

**Ludmila Valença de Mesquita**

**TRANSFERÊNCIA TECNOLÓGICA PARA CRIAÇÃO DE  
CAPACIDADE INOVATIVA: O CASO DA HELIBRAS**

Monografia apresentada como requisito parcial para a conclusão do curso de bacharelado em Relações Internacionais do Centro Universitário de Brasília – UniCEUB.

**Brasília – DF**

**2003**

**Ludmila Valença de Mesquita**

**TRANSFERÊNCIA TECNOLÓGICA PARA CRIAÇÃO DE  
CAPACIDADE INOVATIVA: O CASO DA HELIBRAS**

Banca Examinadora:

---

Prof. Marcelo Gonçalves do Valle  
(Orientador)

---

Prof. Alaor Silvio Cardoso  
(Membro)

---

Prof<sup>a</sup>. Meireluce Fernandes da Silva  
(Membro)

**Brasília – DF**

**2003**

*“A educação é uma constante  
reconstrução da experiência, de forma a dar-lhe cada vez mais sentido, e habilitar as  
novas gerações a responder aos desafios da sociedade”.*  
(John Dewey)

*Ao meu avô Valdecir Barbosa  
Rodrigues, ainda muito presente  
apesar de não estar no meio de nós.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus familiares e parentes por me compreenderem durante essa jornada, em especial meu marido.

Ao meu professor orientador pelo incentivo e confiança. Que durante esse tempo me ensinou muito mais do que organizar um trabalho acadêmico, como também o dom da humildade.

Aos meus verdadeiros amigos que me animaram a todo instante me impedindo de desistir no meio do caminho.

A todos os professores que tornaram essa conquista uma realidade, em especial aos professores Alaor e Meirelucé, que compuseram a banca examinadora, por suas contribuições ao meu crescimento acadêmico.

Às funcionárias da Coordenação de Relações Internacionais pela paciência.

Aos funcionários da Helibras que sempre muito solícitos me atenderam com muita atenção e paciência, em especial ao Câmara, Cíntia, e José Henrique.

A Deus, pois sem o seu apoio nada disso teria sido concretizado.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>vii</b>
<b>LISTA DE SIGLAS.....</b>	<b>viii</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>x</b>
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>3</b>
1.1 CONTEXTO HISTÓRICO.....	3
1.2 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA.....	11
1.3 SISTEMA DE INOVAÇÃO NO BRASIL.....	13
1.4 TRANSFERÊNCIA E DEPENDÊNCIA TECNOLÓGICA.....	14
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>18</b>
2.1 OS PRIMÓDIOS DA HISTÓRIA AERONÁUTICA.....	18
2.2 O SURGIMENTO DO HELICÓPTERO.....	22
<b>CAPÍTULO 3.....</b>	<b>28</b>
3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA.....	28
3.2 PROCESSO DE IMPORTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS.....	30
3.3 ANÁLISE DA GERAÇÃO DE CAPACIDADE INOVATIVA DA HELIBRAS.....	33
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>36</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>38</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>40</b>

## **LISTA DE FIGURAS**

**Figura 2.1:** Modelo de Helicóptero Desenvolvido por Leonardo da Vinci.....23

**Quadro 3.1:** Balanço comercial da Helibras no ano de 2000, em US\$ milhões.....31

## **LISTA DE SIGLAS**

**AvEx** – Aviação do Exército

**CEPAL** – Comissão Econômica para América Latina e Caribe

**CTA** – Centro Técnico Aeroespacial

**C&T** – Ciência e Tecnologia

**DAC** – Departamento de Aviação Civil

**EMBRAER** – Empresa Brasileira de Aeronáutica

**Helibras** – Helicópteros do Brasil SA

**Incaer** – Instituto Histórico-Cultural da Aeronáutica

**ITA** – Instituto Tecnológico de Aeronáutica

**P&D** – Pesquisa e Desenvolvimento



## RESUMO

MESQUITA L.V. *Transferência tecnológica para criação de capacidades inovativas: o caso da Helibras*. Monografia (Graduação em Relações Internacionais) – Brasília: Faculdade de Ciências Jurídicas e Ciências Sociais. Centro Universitário de Brasília – UniCEUB, 2003.

Nos últimos anos, a inovação tecnológica tem sido um dos fatores estratégicos para a competitividade internacional. O processo da globalização tecnológica acelera a necessidade de países em desenvolvimento a estreitar os hiatos tecnológicos existentes entre eles e os países mais desenvolvidos. Cabe aos países de economias periféricas desenvolver políticas de capacitação inovativa como um meio de desenvolvimento econômico e social. Por esta razão, esta monografia estudará os resultados da aquisição de tecnologias feita pela Helibras - Helicópteros do Brasil SA - acerca do modelo 'Esquilo', para analisar o seu esforço em criar capacitação inovativa e engenharia reversa.

## **ABSTRACT**

MESQUITA L.V. *The Transfer of Technology in order to create capabilities: The case of Helibras*. Essay (Graduation in International Relations) – Brasília: Faculdade de Ciências Jurídicas e Ciências Sociais. Centro Universitário de Brasília – UniCEUB, 2003

In recent years, technological innovation has been one of the strategic means to international competitiveness. The technological globalization process makes the need to narrow the differences between less developed countries and developed countries. Less developed countries ought to develop innovation capabilities as a way of economy and social development. Therefore, this present essay will study the results of technology acquisition made by Helibras – Helicópteros do Brasil SA – using one specific model: ‘Ecureuil’ in order to analyze its effort on creating innovation capabilities and engineering.

## INTRODUÇÃO

A tecnologia é um conjunto ordenado de conhecimentos e experiências, que toma seu valor como resultado das relações de um certo mercado. Portanto, pode-se concluir que o controle sobre uma tecnologia é, de certa forma, um poder sobre este mercado. Ao adquirir tal poder, este se torna um instrumento de inserção e maior competitividade, beneficiando o comércio e demais transações, trazendo conseqüências favoráveis ao meio social e econômico de um Estado.

Porém, estabelecer estratégias tecnológicas em um país é, hoje, imprescindível para seu desenvolvimento econômico. As transformações na forma de inserção competitiva da economia brasileira na economia globalizada têm propiciado uma série de mudanças no padrão de especialização regional. Pode-se assim observar que a capacidade de se impor economicamente está relacionada à capacidade de aprendizado, ganhos de qualidade e de produtividade, assim como capacitação produtiva e tecnológica das empresas. Nesse caso, vale ressaltar estratégias como a engenharia reversa, sendo esta uma forma de adaptação da tecnologia de ponta às necessidades de um país de economia periférica.

A mudança tecnológica deve ser um processo contínuo, e não intermitente, para dar origem e sustentar a competitividade industrial. Isso significa que a tecnologia importada deve ser incorporada dentro de um quadro de contínuo dinamismo tecnológico. A presente monografia se dispõe a analisar até que ponto essa transferência inibe o esforço tecnológico brasileiro como fonte alternativa de buscar o processo de mudança técnica na sua economia, e torná-la uma tecnologicamente autônoma.

Para esse estudo, será utilizado o modelo de helicóptero denominado ‘Esquilo’ da empresa Helibras – Helicópteros do Brasil SA –, e nele serão observadas as transferências tecnológicas exigidas para a fabricação e a capacitação inovativa que foi desenvolvida pela empresa durante seu processo produtivo. A hipótese submetida é a de que o modelo de transferência tecnológica da Helibras permite uma estratégia de crescimento sustentado para o Brasil em termos de acesso a tecnologias e engenharia reversa.

Como já mencionado anteriormente, o controle sobre determinada tecnologia permite que a posição de uma empresa no mercado seja favorável a seu desempenho econômico. Portanto, é preciso observar a importância da transferência

tecnológica para países em desenvolvimento como o Brasil, para que eles possam se inserir nesse contexto.

O estudo tem como objetivo geral analisar o processo de transferência tecnológica em países em desenvolvimento. O objetivo específico consiste na realização de um estudo acerca da transferência de tecnologia da Helibras no que tange ao modelo 'Esquilo', a fim de verificar a criação da empresa em desenvolver capacidade inovativa e engenharia reversa.

Para elucidar tais objetivos, esta monografia foi dividida em três capítulos, além desta Introdução e da Conclusão. O capítulo 1 é uma contextualização teórica sobre transferência e inovação tecnológica, com destaque para o processo de engenharia reversa. O capítulo 2 apresenta um histórico da indústria aeronáutica, mostrando como ela se desenvolveu no Brasil. Serão também abordados os primórdios do setor de helicópteros no Brasil.

O capítulo 3 se aprofundará no estudo de caso sobre a Helibras. Nele serão analisados os dados específicos da empresa, o processo produtivo, bem como o processo de nacionalização das peças de helicópteros.

## **1 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA EM PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO**

A revolução da economia está trazendo mudanças significativas no cenário global, com grande ênfase na habilidade de criar, estocar, distribuir e aplicar o conhecimento. A velocidade e mobilidade da informação têm fortalecido a competição e aumentado a competitividade através do conhecimento aplicado à inovação tecnológica, ou seja, através do uso criativo do conhecimento gerado. Tais assertivas denotam a importância do avanço do conhecimento, bem como a necessidade de apoio contínuo. Com base nestas prerrogativas, o primeiro capítulo se propõe a discutir a questão da inovação, importação e transferência tecnológica na atual economia, priorizando as noções de engenharia reversa, conhecimento tácito e investimento em P&D, contextualizando as necessidades dos países em desenvolvimento, o que inclui o próprio Brasil e finalizando com uma análise teórica sobre dependência tecnológica.

Sendo assim, para facilitar o entendimento desse estudo, o mesmo foi dividido em cinco sessões: (1) contexto histórico, que visa discorrer acerca do processo político que resultou, nos países em desenvolvimento, de políticas e instrumentos de suporte à inovação tecnológica; (2) inovação tecnológica, que engloba o conceito e formas de inovar; (3) sistema de inovação no Brasil, que faz um detalhamento da montagem do sistema de C&T, sua conformação e principais atributos; (4) o papel da engenharia reversa e transferência tecnológica, que trata das questões do conhecimento tácito, codificado e capacitação humana para a internacionalização de determinadas tecnologias; (5) dependência tecnológica, que explica em linhas gerais o referido processo.

### **1.1 CONTEXTO HISTÓRICO**

Para entender todo o processo inovativo que atravessamos hoje, faz-se necessário entender o contexto histórico que antecede a realidade atual, que é a busca da competitividade no mercado internacional. Para isso, é preciso estudar a transição de paradigma que marcou tal acontecimento. O abandono do paradigma das relações

internacionais do Estado desenvolvimentista, a favor do paradigma neoliberal, teve seu impulso inicial em países de menor porte da América Latina, em meados da década de 1980, e se consolidou por volta de 1990, com chegada ao poder do presidente Carlos Salinas de Gortari no México, Carlos Saúl Menem na Argentina, Carlos Andrés Pérez na Venezuela, Alberto Fujimori no Peru e Fernando Collor de Mello no Brasil. É possível perceber que, desse modo, as experiências neoliberais estender-se-iam sobre o subcontinente como um todo durante a última década do século XX.

Como afirma Cervo (2001), embora a América Latina tenha demonstrado a maior coerência dentre todas as regiões do mundo na adoção do consenso neoliberal, não houve uniformidade na intensidade e no ritmo das reformas internas requeridas pela nova forma de inserção internacional. A modernização foi concebida pelos dirigentes como abertura do mercado de bens e de valores e privatização das empresas públicas, como sugeria o centro hegemônico do capitalismo. Não obstante, os países avançaram por esta via com certo descompasso.

Chile e Argentina são exemplos de adaptações rápidas e radicais, Venezuela e Brasil exemplos de hesitações políticas e tropeços operacionais, enquanto o México se afastava da América do Sul e encaminhava com senso prático sua vinculação ao bloco da América do Norte, o Nafta. No ano de 2000, reviravoltas eleitorais haviam afastado do poder os próceres do neoliberalismo no México, no Uruguai, no Chile, na Venezuela e na Argentina. Com a vitória de governos de oposição, cujas campanhas políticas se haviam assentado na crítica ao neoliberalismo, a opinião pública deu provas de que estava avaliando negativamente a década de consenso das experiências neoliberais.

Entender o procedimento histórico percorrido pelos países que hoje disputam maior competitividade no cenário internacional é essencial para compreender as questões de inovação e importação tecnológica, pois ambas estão intrinsecamente relacionadas. Hoje, para ser competitivo é preciso inovar e ter acesso à tecnologia de ponta. Todavia, esta tecnologia está concentrada na chamada tríade ou centro, que engloba os países como Japão, Estados Unidos e Europa Ocidental, e poucos têm acesso. Com o término da Guerra Fria e o fim da bipolaridade, estabeleceu-se um consenso em esfera planetária, que a literatura definiu ora em termos de globalização, ora de nova interdependência, ora de neoliberalismo. O mundo parecia uniformizar-se nos aspectos ideológicos, políticos, econômicos e estratégicos. O consenso neoliberal global postulava a

implementação de vários parâmetros de conduta por parte dos governos de todo o mundo<sup>1</sup>. Assim a adaptação a esse novo paradigma convencionou-se chamar de Estado Normal. (Cervo, 2001).

Assim, a transição do Estado desenvolvimentista para o Estado normal significou na América Latina, anos noventa, a adoção de um processo de modernização concebido pelo centro, em substituição à formulação da inteligência local consubstanciada no tradicional pensamento da CEPAL - Comissão Econômica para a América Latina<sup>2</sup>. Passou nos anos 90, um período de inegável hegemonia dos ideais neoliberais, a aceitar a idéia da primazia do mercado na definição dos desenvolvimentos regionais, concebendo ao ideário liberal uma razão de fundo. (Almeida Filho, 2001).

Com efeito, o acervo de idéias estruturalistas da CEPAL, ancorado na bipolarização entre os conceitos de centro e periferia, deterioração dos termos de troca, indústria, mercado interno, expansão do emprego e da renda, que inspirou a política dos países latino-americanos em suas estratégias de superação do atraso histórico, foi despachado para o arquivo histórico pelos dirigentes neoliberais. Em seu lugar, introduziu-se a visão de um mundo harmônico, global, que compreendia a valorização do individualismo e da iniciativa privada, o mercado mundial e a transferência dos ativos nacionais para as empresas oligopólicas globais, em nome da elevação da produtividade.

Como afirma Cervo (2001), este estudo sobre velhos e novos paradigmas de relações internacionais da América Latina sugere uma conclusão. Com efeito, todo avanço no sentido do domínio de tecnologias, da criação de grandes empresas com elevada produtividade, do provimento das necessidades do mercado, da expansão do emprego e da renda foi obra do paradigma desenvolvimentista. O modo como os regimes neoliberais reagiram diante da nova interdependência global correspondeu à disposição de desconstruir esse patrimônio. A todos os títulos, correto seria o esforço que tomasse como desafio, no ponto do avanço atingido, a expansão de alguns setores, mediante uma integração produtiva regional em uma primeira fase, sistêmica global em uma segunda fase.

Paralelamente às políticas neoliberais, o conceito de globalização econômica impulsionou as nações a se reciclar cada vez mais para se tornar competitiva no

---

<sup>1</sup> Por exemplo, democracia, direitos humanos, liberalismo econômico, cláusula social, proteção ambiental e responsabilidade estratégica solidária tendo em vista a promoção de vários valores.

<sup>2</sup> Que deixou de apresentar uma tradição de defesa da produção local dos países da América Latina, inserida na concepção da especificação da industrialização periférica como processo de alteração dos termos de troca e das inserções das economias regionais no contexto internacional.

mercado mundial. A idéia sobre globalização econômica gira em torno de uma utopia que afirma, em princípio, que o mundo caminharia para um mundo sem fronteiras, com a predominância de um sistema internacional autônomo e socialmente sem raízes, onde os mercados de bens e serviços se tornariam crescentemente globais. Porém, isso não é o que se observa de fato. De acordo com Cassiolato *et alii* (1999), a globalização não apresenta consistência conceitual, tanto no que se refere ao verdadeiro significado do termo, quanto à extensão do processo em suas várias instâncias, uma vez que seus efeitos e impactos se fazem sentir de forma diferenciada em diversos segmentos dentro da própria esfera econômica, sejam estes financeiros, comerciais, produtivos, institucionais ou tecnológicos.

Nesse sentido, cabe ressaltar que Estados caracterizados pela ocorrência de economias periféricas, como o Brasil, são quase anulados, em meio a essa conjuntura sendo imposto a estas economias a aceitação desse novo processo de crescimento das forças econômicas em escala global.

Hobsbawn (*apud* Faria *et alii*) já salientava – à semelhança da globalização – o caráter ideológico e impreciso que o conceito do imperialismo teve no final do século XIX, ao ser cunhado inicialmente pelos meios jornalísticos políticos transformando-se posteriormente em peça teórica fundamental da economia política. Assim, se no início, o imperialismo significava coisas positivas, como a inserção de países de economia periférica no mercado de países “civilizados”, acabou adquirindo uma conotação política cada vez mais negativa com o passar do tempo. De fato, a definição de Lênin (1982:88) acerca do imperialismo parece aproximá-lo bastante da atual conjuntura:

“Se tivéssemos que definir o imperialismo da forma mais breve possível, diríamos que ele é a fase monopolista do capitalismo. (...) então devemos dar uma definição de imperialismo que englobe os seguintes cinco caracteres fundamentais:

1. concentração da produção e do capital atingindo um grau de desenvolvimento tão elevado que origina os monopólios cujo papel é decisivo na vida econômica;

2. fusão do capital bancário e do capital industrial, e criação, com base nesse capital financeiro, de uma oligarquia financeira;

3. diferentemente da exportação de mercadorias, a exportação de capitais assume uma importância muito particular;

4. formação de uniões internacionais monopolistas de capitais que partilham o mundo entre si;

5. repartição territorial do globo entre as maiores potências capitalistas.”



Desta maneira, justifica-se a importância de aprofundar a discussão sobre tal fenômeno: “a história pode estar nos ensinando que uma crítica séria e consistente da palavra globalização – introduzida pelo jargão liberal deste final de milênio – talvez possa contribuir para melhor compreensão das transformações da economia capitalista ocorridas a partir da crise dos anos 70 e dos desafios enfrentados pela sociedade política mundial na entrada do século XXI” (Hobsbawn, 1988:7-8)

Com todos estes acontecimentos históricos, prevaleceu no quadro político implementado na maioria das nações, as palavras: abrir, estabilizar, desregular e privatizar. Era necessário abrir a economia para ter acesso ao mundo, suas tecnologias avançadas e ao mercado consumidor. Logo em seguida, era preciso estabilizá-la para obter credibilidade externa, desregular a economia, ou seja, abrir os mercados internos e por fim privatizar para que o Estado não interferisse, sendo assim, o Estado passa a adotar um novo papel, ele já não é peça imprescindível na economia. (Quelin, 2001).

Esse paradigma desencadeia um novo conceito de globalização, que é a globalização tecnológica, propiciando uma série de mudanças existenciais nas relações políticas, sociais e econômicas dos países. Inicia –se uma nova fase, em que a priorização em um modelo tecnológico intensivo em capital e energia, produção em massa estandardizada é substituído por tecnologias intensivas em informação, tornando o conhecimento ativo primordial para o desenvolvimento e crescimento econômico de um país. A globalização tecnológica ou o tecnoglobalismo é entendido por alguns autores como as estratégias globais de pesquisa, investimento em P&D e a criação das *networks firm*.<sup>3</sup>

Porém, há autores, dentre os quais se inclui Cassiolato *et alii* (1999) e Cassiolato & Lastres (2000), que defendem uma idéia oposta à de tecnoglobalismo. Afirmam que esse cenário atual é justamente o de não-globalismo, uma vez que, devido aos dados estatísticos existentes, é insuficiente detectar com total precisão a ocorrência de um processo global uniforme. Os impactos e efeitos do processo geral de globalização sobre as economias de países com menor desenvolvimento são diferentes em função de variáveis macroeconômicas, como investimento externo direto, comércio exterior, fluxos de capital, dentre outros.

De acordo com esses autores, os obstáculos referentes à circulação dos conhecimentos científicos e tecnológicos vêm se multiplicando, em parte devido a sua importância estratégica para empresas e para governos do domínio das tecnologias de ponta, como forma de conquistar e garantir posições hegemônicas no cenário econômico e político internacional. É observado por eles um maior estreitamento no acesso dos países menos desenvolvidos ao conhecimento e, particularmente, às tecnologias de fronteira, pois sua utilização flexível e segmentada corresponde a este controle concentrado. Esse controle pertence à tríade, composta pelos Estados Unidos, Japão e países da Europa Ocidental. Como consequência, a transferência e difusão para os países periféricos é sempre parcial, o que dificulta a possibilidade de uma capacidade interna desses países de progresso técnico. Como afirmam Cassiolato *et alii* (1999), a participação de países periféricos em esforço em P&D é mínima e ainda é verificada uma diminuição do licenciamento de tecnologias para os países em desenvolvimento<sup>4</sup>. O que resta para estes países são acordos de cooperação tecnológica, pois o licenciamento tecnológico é muito reduzido. Sobre esta questão, vale ressaltar que o aspecto estratégico que recobre a tecnologia e a torna um ativo local e nacional protegido é relacionado ao receio dos países detentores de tais tecnologias no âmbito competitivo internacional, pois se é observado um estreitamento ao invés de uma suposta globalização tecnológica, é de fato observável também que se a tecnologia em pauta é amplamente madura, estável e disponível ela está propensa a ser dividida pelos países desenvolvidos, mas do contrário, se ela constitui um ativo estratégico, há uma tendência maior à retenção desta tecnologia.

Contrariando a idéia dos defensores da globalização tecnológica, não se pode pensar em tecnologia como *commodity* acessível em um mundo sem fronteiras, podendo ser transferida por mecanismos comerciais, envolvendo preços específicos. A tecnologia não pode ser vista como mercadoria e não se trata de algo facilmente transferível. Sua aquisição não gira simplesmente em torno da variável preço, existindo

---

<sup>3</sup> Empresas de rede onde a colaboração e relação inter e intrafirma intensificando as operações de redes de fornecimento

<sup>4</sup> Maldonado (1996) (*apud* Cassiolato *et alii*, 1999), mediante exame das atividades de patenteamento, parcerias e importação de tecnologias no Brasil, analisa em que medida os principais aspectos associados ao processo de globalização tecnológica estão sendo sentidos do ponto de vista da economia nacional. Suas conclusões mostram a exclusão do país nos processos gerais de geração de cooperações internacionais de tecnologia, e a sua inclusão no processo de exploração global de tecnologia. Em relação à importação de tecnologia, o autor também conclui que vem ocorrendo uma diminuição destes fluxos, o que significa um acesso cada vez mais restrito às novas tecnologias por parte dos agentes nacionais.

outras variáveis que influenciam este processo, como questões políticas, decisão de comercializar ou não capacitação, engenharia reversa, adequação técnica e operacional.

Em ambas as visões citadas, e diante de todos esses acontecimentos, é fato que a tecnologia é amplamente vista como fomentadora para a economia global e, por conseguinte, para as empresas globais. É válido focalizar as várias funções, principalmente a pesquisa e desenvolvimento, exame das habilidades necessárias de gestão para coordenar projetos, coligir e distribuir conhecimentos e ser bem sucedido trabalhando em parcerias com outras organizações. Principalmente para países em desenvolvimento, como o Brasil, parcerias tais como cooperações internacionais são essenciais para um bom andamento de sua economia. Como ressalta Quelin (2001), está cada vez mais nítido que a criação de conhecimentos e competências é uma prioridade gerencial, pois tais recursos influenciarão o futuro de muitas empresas por meio da inovação tecnológica, novos produtos e a busca e abertura de novos mercados. A cooperação em P&D, que vem se desenvolvendo nas últimas duas décadas, paralelamente à globalização dos mercados, pode ser uma maneira sensata de gerar e gerenciar conhecimentos e competências. As melhorias constantes dos produtos e de processos forçam as empresas a considerar novas abordagens científicas, novas habilidades e novas competências. Uma das formas mais comuns de cooperação é o consórcio, que propõe ou não envolver o compartilhamento de instalações de pesquisa<sup>5</sup>. Outros tipos de cooperação são normalmente de escala menor e voltado para a formação de *joint ventures* ou contratos de desenvolvimento conjunto entre as empresas. Outra questão muito importante também é a transferência tecnológica, que, se realizada de forma apropriada, traz para as empresas ganhos substanciais na sua produção.

Contudo, pode-se afirmar a necessidade de países em que prevalecem as economias periféricas, como o Brasil que têm de inovar tecnologicamente para se inserir nessa nova realidade internacional e se tornar competitivo. Mesmo evidenciado que tem havido um aumento cada vez mais rápido na intensidade e velocidade da difusão, transferência e exploração do conhecimento técnico e das inovações, onde quer que sejam gerados, esses resultados não chegam ao Brasil com tamanha intensidade e até mesmo com

---

<sup>5</sup> Em muitos casos deve ter havido algum relacionamento anterior 'pré-competitivo', talvez devido a uma preocupação comum com a pesquisa científica (por exemplo, SEMATECH em semicondutores e MCC em processamento de dados nos Estados Unidos, os programas na Europa, o projeto VLSI e o projeto do Computador de Quinta Geração no Japão.) *Dominando os Mercados Globais Financial Times*.(Quelin, 2001: 75).

tamanha atualidade<sup>6</sup>. De acordo com Haur (2001), é preciso pensar em inovação como um processo multifuncional e multilocacional, no qual o pessoal de marketing e de produção é parte integral do processo juntamente com os colegas de engenharia e de P&D. Conclui-se, pois, que cabe ao Brasil, além de dedicar esforços ao desenvolvimento de capacidade produtiva e inovativa nacional, adotar outros instrumentos pelos quais se possa ter acesso a tecnologias já desenvolvidas. Desta forma, a importação de tecnologias e a transferência tecnológica, a despeito das crescentes dificuldades para seu acesso, convertem-se em instrumentos pertinentes e viáveis.

Muitas foram as mudanças e transformações da economia brasileira nos anos 90, devido aos fatos históricos e mudanças paradigmáticas, fazendo com que o mercado interno brasileiro obtivesse uma abertura considerável. Como já visto anteriormente, a necessidade que os países em desenvolvimento têm de se equiparar tecnologicamente, com os países centrais, obriga-os a utilizar inúmeros recursos para alcançar tal competitividade. Sendo assim, o recurso à importação de tecnologias tem prevalecido como forma dominante de acesso a esses requerimentos da nova etapa da economia do Brasil.

Dessa forma, como afirmam Aurea e Galvão (1999), o Brasil tem procurado adaptar ao seu tecido produtivo às mais importantes inovações organizacionais desenvolvidas no mundo, e também tem optado pela ampliação do conteúdo importado de nossos produtos, o que vem determinando a desestruturação de segmentos menos competitivos ou atualizados, produtores de insumos relevantes à produção de inúmeros bens, especialmente nos segmentos duráveis ou bens de capital. Com a superação de uma fase inicial de pouca dinâmica e investimentos, o Brasil está, aparentemente, voltando a absorver diretamente tecnologias que interessam ao País, mediante contratos explícitos de transferência e prestação de assistência técnica, ainda que caiba discutir aspectos relevantes da nova fase de importações.

---

<sup>6</sup>“A inovação tecnológica de processos ou produtos é praticada por 1/3 das empresas brasileiras, de acordo com a Pesquisa Industrial – Inovação Tecnológica (Pintec), realizada pela primeira vez pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que analisou os anos de 1998, 1999 e 2000. Em 2000, de acordo com a pesquisa, as indústrias brasileiras investiram 3,8% de seu faturamento em inovação tecnológica, o que equivale a mais de 22 bilhões de reais. O desempenho do Brasil, de acordo com Wasmalia, é equivalente ao da Espanha e muito menor do que o Canadá. No conceito do IBGE, pratica a inovação tecnológica aquelas indústrias que lançam produtos novos para a própria empresa ou no mercado nacional, bem como adota novos processos de produção. Os obstáculos mais citados para a inovação tecnológica são de ordem financeira, com os altos custos para inovar e a falta de fonte de financiamentos adequada”.Ralph Manzoni Jr. [Http://idgnow.terra.com.br](http://idgnow.terra.com.br)

## 1.2 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

A forma como é abordado o conceito de inovação nos países desenvolvidos não dá conta integralmente da realidade que se coloca para os países ou regiões periféricas. De um lado, porque a discussão está muito orientada por questões relacionadas aos fatos geradores e ao processo de trabalho que antecede e viabiliza a inovação – uma discussão essencialmente voltada para a fronteira dos conhecimentos tecnológicos disponíveis. De outro lado, analisa a difusão de tecnologias mais sob a perspectiva dos inovadores originais, do que sob a ótica e interesse dos usuários finais na ponta desse mesmo processo.

O acesso às inovações é analisado por Áurea e Galvão (1999) de três formas básicas: importação de bens e serviços, importação explícita de tecnologia e por último o desenvolvimento autônomo de inovações, sendo elas relacionadas entre si em uma situação concreta, podendo uma sobressair perante a outra. A importação de bens e serviços é uma das alternativas que pode promover aos países em desenvolvimento uma absorção das inovações administradas nos países chamados centrais, sendo mais utilizada nestes países a importação de bens de capital. Estes autores discutem se essa forma de internacionalização da tecnologia amplia o desenvolvimento tecnológico e favorece a inovação, pois há indicações que esta modalidade de aquisição acomoda os países periféricos, que ficam dependentes de tais tecnologias, resultando na produção do atraso no contexto tecnológico. Eles também afirmam que a capacidade de um país periférico inserir-se nos circuitos do comércio internacional só é ampliada a partir de fatores conjunturais ou de vantagens comparativas estáticas e talvez, em etapas mais avançadas, caso a importação de determinados bens e serviços promoverem a opção possível para a absorção de efeitos dinâmicos inovativos.

A segunda forma básica de internalização das inovações, a importação explícita de tecnologias, já constitui um processo significativamente diferente. Pressupõe certo estágio de desenvolvimento e, em certos segmentos da base produtiva periférica, permite compartilhar algumas incursões limitadas na fronteira tecnológica. Neste caso, a extensão dos resultados, considerando os benefícios potenciais resultantes depende,

fundamentalmente, do grau de complementaridade da estrutura produtiva instalada e do estágio de seu amadurecimento técnico, ou de sua capacidade tecnológica. A importação de tecnologias é dividida de inúmeras formas, desde a formação de *joint ventures* com firmas detentoras de uma tecnologia em particular até o licenciamento direto de patentes ou o estabelecimento de um contrato de transferência tecnológica. Diante dessas estratégias é possível obter a abertura de um caminho, para que a base produtiva de regiões periféricas logre alcançar resultados expressivos no campo tecnológico.(Aurea e Galvão, 1999).

Já a última forma de internalização, a geração autônoma de inovações, acopla-se com aderência total ao conceito de inovação teorizada nos países centrais, residindo o foco das atenções das estruturas dos espaços que compartilham da liderança da corrida tecnológica mundial. Nestes espaços, as outras formas de internalização ainda estão presentes por toda a estrutura produtiva, mas assumem uma dimensão complementar e subsidiária em face da dinâmica de seu respectivo desenvolvimento. Cada uma das formas de aquisição de inovações implica características únicas para determinada forma e grau de apropriação de inovação tecnológica, com o estabelecimento de limites claros pela posição que estas ocupam em relação à fronteira do conhecimento tecnológico. Quanto mais perto da fronteira, o acesso à inovação se torna menor. Em um trabalho que se situa nos marcos do velho paradigma tecnológico, Katz (1987) mostra como, em países como o Brasil, na etapa mais avançada de vigência daquele paradigma, a simples importação de tecnologia em estágios já relativamente adiantados de incorporação da respectiva lógica de produção possibilitou o concurso de um esforço não desprezível de adaptações e incorporação de pequenas inovações ao pacote tecnológico adquirido, em um modelo por ele denominado de ‘processo de aprendizagem tecnológica’. Sendo assim, se a internacionalização de uma inovação permite uma possibilidade de aprendizado e proporciona um esforço autônomo em Pesquisa e Desenvolvimento, isso significa uma oportunidade para que a base produtiva dos espaços periféricos consiga alcançar resultados expressivos no campo tecnológico.

Com efeito, afirmam Aurea e Galvão (1999) que os benefícios dinâmicos das inovações originais tendem a ser máximos com relação às formas anteriores, mas agora envolvendo em larga medida, uma nova dimensão: o risco e a incerteza, que passam a constituir um componente importante, enquanto elementos intrínsecos ao processo de inovação. A inovação pressupõe estar além da fronteira do conhecimento tecnológico

disponível, envolvendo, em maior grau, o recurso à criatividade e à experimentação. Não é suficiente repetir os passos dados por outros ou percorrer caminhos já existentes.

### **1.3 SISTEMA DE INOVAÇÃO NO BRASIL**

O sistema de inovação e tecnologia abrange um conjunto articulado de políticas, instituições e seus agentes, conectando as atividades do conhecimento à matriz produtiva, desempenhando um papel substancial na capacitação tecnológica das empresas. De acordo com os anais do Seminário Modernização Periférica, realizado em Recife no ano de 1997, a malha de interações e relacionamentos se espalha por uma ampla multiplicidade institucional, envolvendo universidades, institutos de pesquisa, empresas, agências governamentais, instituições financeiras, completando o circuito e geração, implementação e difusão das inovações. As atividades compreendidas nessa rede entre a ciência e a técnica abrangem a gestão tecnológica, a pesquisa básica, as aplicações de C&T, os serviços científicos e tecnológicos, a formação de pesquisadores e quadros técnicos, o financiamento às atividades em C&T, a informação e a transferência de tecnologia.

A área de gestão e coordenação envolve, genericamente, as esferas do governo central e as políticas de desenvolvimento tecnológico. A ciência básica e aplicada está distribuída nas universidades, especialmente na pós-graduação; nos institutos e centros de pesquisa e nas unidades de pesquisa, desenvolvimento e de engenharia das empresas. As atividades de aplicação de C&T envolvem a engenharia de sistemas, de produção, de processo e de produto, o *design* e o *marketing*. Os serviços científicos e tecnológicos compreendem uma multiplicidade de atividades, tais como metrologia e ensaios, propriedade intelectual e qualidade. A área de formação abrange as instituições de ensino superior e os centros de formação técnica. O financiamento é composto pela estrutura de incentivos voltados à inovação tecnológica e aos ganhos de qualidade e produtividade. As áreas de informação e transferência tecnológica estão dispersas nas atividades de informação, documentação e acesso ao conhecimento, inclusive para alcançar parte do conhecimento gerado fora do país.

A montagem do sistema de C&T no Brasil, ao final dos anos sessenta, ocorreu muito depois de iniciado o esforço de desenvolvimento industrial. Atualmente, esse sistema apresenta grande complexidade, devido à sua abrangência e malha de articulações interinstitucionais. Apesar da sua extensão, ele não adquiriu densidade suficiente para transformar-se em sólido um sistema nacional de inovações.(Cassiolato & Lastres, 2000). A reduzida infra-estrutura tecnológica e sua fraca articulação com o setor produtivo, pouco contribuindo para os ganhos de produtividade e capacitação tecnológica das firmas não criaram as condições necessárias para caracterizá-la como um sistema de inovação.

Com a emergência do novo paradigma produtivo, em torno da difusão das tecnologias da informação e a globalização dos mercados, houve uma valorização do papel desempenhado pelos sistemas de C&T, como fator chave da construção de vantagens competitivas dinâmicas para regiões e países. Este fato conduziu à crescente ação dos governos nacionais para estimular o desenvolvimento tecnológico, sobretudo nos países centrais. Para o Brasil, houve uma significativa mudança no panorama, pois se antes a lógica autárquica possibilitou a expansão da matriz industrial integrada, com tecnologias difundidas e banalizadas com elevado vão técnico ao padrão encontrado no mercado mundial, agora a inserção competitiva impôs uma especialização produtiva nas áreas em que o País exibe vantagens comparativas para participar do mercado global.

De acordo com Mota (1999), os elevados custos e riscos para as atividades inovativas conferem elevada importância para as políticas públicas de fomento, subsídios e proteção às atividades de pesquisa e desenvolvimento. Este aspecto é ainda mais agudo no Brasil, onde de uma maneira geral, as empresas optam pela compra de tecnologia externa. O risco associado à tecnologia importada torna-se menor que o risco decorrente do desenvolvimento próprio, sob condições adversas. Neste contexto, o esforço de adensamento do sistema de C&T torna-se, pois, uma exigência. Acreditar que as empresas brasileiras levam vantagens por não precisar desenvolver tecnologia para assegurar o seu processo de acumulação é uma ilusão. Como assinala Dias, (1996:120-1) “incentivar o desenvolvimento tecnológico faz, então, parte das medidas defensivas que o governo de um país periférico pode adotar podendo compensar parcialmente as desvantagens dos capitais de seus agentes nacionais”.

Um aspecto que o sistema de inovação no Brasil deve estar atento refere-se ao desenvolvimento de pesquisa de produtos importados, que hoje galgam espaço no



mercado interno, em situação de baixo risco do ponto de vista de aceitação da inovação. Nessas circunstâncias, há vantagens de adaptação e de otimização, utilizando-se de engenharia reversa. Há que ressaltar, porém, que a competitividade necessária para a participação no mercado internacional requer a participação das economias periféricas em desenvolvimentos tecnológicos ligados à microeletrônica, biotecnologia e novos materiais. O sistema de C&T dos países como o Brasil tem que ficar atento à necessidade de desenvolver capacitação tecnológica nessas áreas, para absorver o processo de transferência de tecnologia, uma vez que se sabe da dificuldade de ter acesso às tecnologias de ponta, concentradas na tríade e que impõe uma grande barreira.

#### **1.4 TRANSFERÊNCIA E DEPENDÊNCIA TECNOLÓGICA**

A transferência de tecnologia, como citado anteriormente, é um contrato no âmbito da importação de tecnologias, não se limitando à relação mercantil. De fato, a transferência tecnológica requer transferência do conhecimento gerado fora da empresa, através do conhecimento produzido localmente e do gerado em regiões não periféricas. É fundamental o estabelecimento de parcerias que envolvam o elemento humano capacitado. Se a transferência tecnológica está atrelada a um contrato, logo ela também está atrelada a uma cooperação envolvendo ativos tecnológicos complementares. No entanto, acessar as competências desenvolvidas por outras empresas não é fácil, quanto mais combiná-las. Esse tipo de competência incorporada é conhecimento tácito. Este é, por definição, difícil de ser formalizado, uma vez que da experiência individual e coletiva está enraizado nos hábitos e sistemas de valor. Portanto, é difícil de comunicar e compartilhar. O conhecimento codificado, por outro lado, é muito mais sistemático e transferível, visto que, em geral, encontra-se em bancos de dados, em manuais e em procedimentos.

Mesmo assim, freqüentemente, o conhecimento tácito está vinculado ao uso ou ativação do conhecimento codificado nas organizações. Como afirma Quelin (2001), é importante organizar a pesquisa cooperativa para obter esses diferentes tipos de conhecimento, por meios de contatos pessoais e de trocas de informação e tecnologia. Mas, a transferência de conhecimento através das fronteiras organizacionais pode algumas vezes ser mais fácil quando as parcerias não são competidoras diretas. Além disso, os métodos de trabalho podem ser diferentes devido às estruturas organizacionais ou à distância cultural

entre os parceiros. Existe também o risco de uma diluição dos direitos de propriedade e até mesmo uma possível perda de *know-how*.

Os problemas que hoje envolvem a dependência tecnológica fazem parte de uma preocupação atual dos países em desenvolvimento. A relação existente entre o país que fornece e recebe tal tecnologia começa a ser analisada com mais frequência devido a esse arsenal que prioriza a inovação no cenário internacional. Contudo a dependência tecnológica, como ressalta Tabak (1998), consiste na incapacidade de países em atender suas próprias necessidades industriais, pois aos mesmos requerem um contínuo aperfeiçoamento para poder continuar a produzir com normalidade. E como afirma Katz (1987), países em desenvolvimento usualmente optam por uma tecnologia descontínua e com um baixo nível de automação. Essa escolha tem implicações negativas em elementos como: o *lay-out* da planta, custo, tipo da máquina a ser instalada, organização total de produção (grau, patente, subcontrato), número total de trabalhadores e nas proporções de trabalho direto e indireto. Tal escolha também irá afetar o tamanho da escala econômica que pode ser eventualmente capturado pela empresa tanto quanto a natureza dos vários esforços de pesquisa que elas achariam proveitoso para experimentar através do tempo.

Como citado anteriormente, a simples transferência tecnológica necessita também da transferência de conhecimento. Portanto, de acordo com Fransman (1995), aqueles que detêm o conhecimento são de alguma forma, agentes monopolistas, que irão procurar vender esse conhecimento a um maior preço possível. Nelson (1978; *apud* Fransman, 1995), afirma a existência de questões implícitas e tácitas a qualquer transferência tecnológica, e ainda completa que o conhecimento tecnológico como resultado complexo não pode ser transferido de forma totalitária. Isso significa que o comprador sempre recebe uma informação menos completa da que é possuída pelo vendedor. Porém, enquanto a capacidade tecnológica de uma empresa / país depende da complexidade da transferência tecnológica, de forma geral, quanto maior essa capacidade, maior o sucesso dessa transferência. Para Marcovitch (1981 *apud* Fransman, 1995), o ritmo do crescimento econômico, tanto nos países desenvolvidos quanto nos países em desenvolvimento, irá depender da capacidade de se introduzir inovações tecnológicas adequadas. É preciso estimular o desenvolvimento local para criação de habilidades, pois certos tipos de conhecimentos e habilidades só podem ser adquiridos nas empresas através dos seus investimentos em *leaning by doing ou by training*. (IEDI, 1994).

A engenharia reversa é uma forma que os países que não detêm o conhecimento tecnológico possuem para poder aproveitar a tecnologia adaptando as vantagens oferecidas à sua realidade. Não se defende a mera cópia de um modelo já existente, mas sim do aprimoramento do que já é estabelecido para as necessidades reais de cada país.

Finalizado este capítulo, chega-se a um entendimento maior sobre a questão da inovação, transferência, dependência tecnológica, em especial como muitos autores tratam essa questão no Brasil. Para esta monografia, porém, fundamental será compreender a atuação dessas teorias e concepções acerca do contexto aeronáutico internacional, e para isso o próximo capítulo estará analisando o contexto aeronáutico para que as devidas correlações teóricas e práticas sejam esclarecidas.

## 2 CONTEXTO HISTÓRICO DA AERONÁUTICA BRASILEIRA

A palavra ‘aeronáutica’, etimologicamente, significa ‘ciência da navegação aérea’. No Brasil, a palavra passou a ter um sentido mais abrangente, envolvendo uma ampla gama de atividades ligadas, direta ou indiretamente, aos vãos na camada de ar (atmosfera) que está em torno do planeta. Esse capítulo tem o objetivo de realizar um breve sumário da história aeronáutica brasileira desde o início do sonho de Santos Dumont, considerado por muitos como o pai da aviação, priorizando o surgimento dos primeiros projetos de aeronaves de asas rotativas – helicópteros – até a criação da Helibras Helicópteros do Brasil SA. Está basicamente dividido em duas sessões, onde a primeira trata dos primórdios da história e a segunda dos projetos de helicópteros.

### 2.1. Os Primórdios da História Aeronáutica

Batista<sup>7</sup>(2000,2001) afirma que a aviação não foi uma coisa que aconteceu, de repente, com o vôo de Santos-Dumont ou mesmo dos Irmãos Wright, mas um desenvolvimento que se estendeu por séculos. Tecnicamente, todo veículo que voa é considerado uma aeronave. As aeronaves são divididas em dois grandes grupos: Os **aeróstatos**, veículos mais leves que o ar e os **aeródinos**, que são os chamados "mais

---

<sup>7</sup> Lauro Ney Batista, graduado em desenho industrial (projeção de máquinas) trabalhou na Embraer até a crise de 1990 quando saiu para criar sua própria empresa “Lane Design” atua hoje na área de publicações e com o desejo fracassado de ter sido piloto, dedica-se a aviação antiga. (<http://aviationexperten.sites.uol.com.br> – artigo de um coletânea publicados no jornal cultural de São José dos Campos, entre janeiro de 2000 e fevereiro de 2001).

pesados que o ar". Os primeiros valem-se do "princípio de Arquimedes", uma Lei da Física pela qual os corpos mais leves (de menor densidade) tendem a ficar por cima dos mais pesados, devido à atração gravitacional. Nessa categoria se incluem os balões de gás, os de ar quente e os dirigíveis. Na categoria dos aeródinos, se incluem os planadores, aviões, helicópteros, mísseis, foguetes e suas variações. Esses veículos se valem de diferentes recursos e Leis da Física para se elevar no ar e se locomoverem.

Ainda de acordo com Batista (2000,2001), desde então foram várias as tentativas de se criar um objeto que pudesse voar, como o balão a ar quente pelos irmãos Montgolfier em 1782. Em 1799, Sir George Cayley começou a teorizar os princípios de voo, força e arrasto aerodinâmico e a partir de então começou a desenhar protótipos com ausência de motor. Em 1804 construiu um planador e o fez voar e em 1853 Cayley foi a primeira pessoa a voar um aparelho mais pesado do que o ar o que estimulou outros pesquisadores como Lilienthal que queria construir um planador que decolasse através de uma fonte de energia não perdendo a altura durante o voo. No final do século XIX, o aparelho de Hiram Maxim merece destaque entre os construídos com motor na época, mas que infelizmente foi destruído durante o seu teste em 1894. Paralelamente, vários pioneiros nos Estados Unidos da América se dedicavam a estas pesquisas, como o astrônomo Samuel Langley e o imigrante alemão mecânico profissional Gustave Whitehead. Langley construiu vários modelos, mas estes não lograram êxito, e após uma falha durante um teste ele desistiu do projeto, Whitehead construiu um protótipo baseado no modelo de Lilienthal com motor à vapor, mas seu trabalho só ficou conhecido em 1935, após a sua morte em 1927.

Existem dezenas de outros exemplos, mas foi somente no início do Século XX, principalmente com o desenvolvimento do motor à gasolina, mais potente e bem mais leve do que os motores a vapor, que feitos mais significativos passaram a ser registrados, levando realmente à conquista do voo motorizado controlado.

Embora constem experimentos em praticamente todo o mundo buscando a realização prática do voo aeródino motorizado, os mais importantes foram creditados aos irmãos americanos Orville e Wilbur Wright e ao brasileiro radicado na França, Alberto Santos-Dumont.

O problema do vôo mais-pesado-que-o-ar já estava praticamente solucionado no final do Século XIX, faltando apenas um motor adequado para transformá-lo num avião eficiente. Um dos primeiros a compreender as vantagens do motor à gasolina na aviação foi Santos-Dumont, que passou a utilizar motores de motocicleta e de automóveis nos seus dirigíveis. O segundo passo foi partir para a construção de um aeroplano.

As análises históricas realizadas por Batista (2000,2001) fizeram-no chegar à conclusão que, a partir das experiências bem sucedidas dos Wright e de Santos-Dumont, o desenvolvimento do avião deslanchou de modo surpreendente. Porém, fato é que tal como ocorreu com muitas outras invenções, esse desenvolvimento tenha ocorrido muito mais pelo esforço de guerra (desenvolvimento de aviões militares) do que pelo seu uso comercial. O fato é que durante todo o Século XX, os períodos de maior desenvolvimento da aviação, à exceção dos anos 20 e 30, coincidiram com períodos bélicos. Desde a sua efetiva criação, o avião passou por vários períodos de "amadurecimento", dentro de determinados ciclos assim definidos.

**De 1903-6 a 1914:** Nascimento do avião e consolidação dos princípios construtivos e operacionais. Até esta época, a maioria dos aviões eram biplanos (duas asas sobrepostas) e construídos de madeira e lona. Até o início da Primeira Guerra, os aviões ainda eram muito imprevisíveis e inseguros, restringindo-se a meras curiosidades.

**De 1914 a 1918:** Primeira Guerra Mundial. Os aviões se desenvolveram rapidamente e foram criadas aplicações especializadas como caças, bombardeiros, aviões de observação e de transporte. A maioria dos aviões ainda continuava sendo de madeira e lona, embora alguns modelos já empregassem o metal (alumínio) na fabricação de algumas peças.

**Década de 20 e 30:** Com a paz, houve um grande ímpeto na aviação comercial, liderada pelos alemães que, restritos em sua aviação militar pelo Tratado de Versalhes, concentraram-se na produção de aviões civis e dirigíveis.

**De 1935 a 1945:** Período iniciado com a ascensão da Alemanha Nazista, seguido da Segunda Guerra Mundial. Guardadas as proporções (apenas 10 anos), foi o período de maior desenvolvimento do avião, como o conhecemos hoje, evoluindo dos biplanos movidos à hélice para o avião a jato, com asa de geometria variável. Muita da tecnologia desenvolvida nessa época é utilizada até os dias de hoje.

**Pós-Guerra:** Após a Segunda Guerra, como seria de se esperar, houve novo auge da aviação comercial, favorecido agora por inovações como o "Comet", primeiro avião a jato para transporte de passageiros, que começou a operar em 1952 e o Boeing 707, em 1954, primeiro dos grandes jatos como temos hoje.

Nos últimos 50 anos, o desenvolvimento da aviação comercial tem se limitado no desenvolvimento de novas tecnologias de construção, tais como materiais mais leves e seguros, motores mais econômicos e menos poluentes e a incorporação dos avanços da eletrônica digital, principalmente nos sistemas de vôo e navegação. Na área militar, houveram vários conflitos localizados, como a Guerra da Coréia e a do Vietnã, nas décadas de 50 e 60/70 e a Guerra do Golfo e da Bósnia em período mais recente que, novamente forçaram o aperfeiçoamento da guerra aérea. A "coqueluche" militar do momento são os aviões com tecnologia "stealth", conhecidos popularmente como "avião invisível", cujo emprego na Guerra do Golfo inaugurou uma nova era na aviação militar.(Andrade e Piochi, 1982).

“Santos Dumont, perante a comissão de Aviação, às 4h 45min da tarde de 23 de outubro de 1906, deixa a terra suavemente. Dias depois, bate os primeiros recordes mundiais da aviação com o vôo do 14-BIS a seis metros do solo, no campo de Bagatelle, Paris”. (INCAER,1988: 35).

O desenvolvimento geral da ciência contribuiu muito para o crescente sucesso das experiências de vôo. Da última metade do século XVIII (1650 – 1750), descobertas e pensamentos foram revelados e utilizados em experimentos de aviação. O mundo conheceu, com Isaac Newton, as leis da gravitação universal e da decomposição da luz; com Euler e D’Alembert, os esforços para a resolução geral das equações; com Bernouilli.

Os primórdios da Aviação no Brasil coincidem com o início do século XX. Para se compreenderem os primeiros passos, é necessário ter conhecimento da realidade da sociedade naqueles tempos, quando se deu o despertar das idéias que direcionaram os primeiros movimentos da aviação nacional. O Brasil entrou na primeira guerra mundial e isso não foi bom para a aviação brasileira, devido às impossibilidades de importação, tanto de aparelhos como de sobressalentes, o que evidenciou um marcante atraso no seu desenvolvimento. Devido esse fator e outros acerca da primeira guerra mundial, ressurgiram no exército os ideais da aviação. Em julho de 1917, o ministro José Caetano de Faria enviou à França três oficiais aviadores que se aperfeiçoaram em vôo e estudaram

diferentes tipos de aeroplanos, a fim de se incumbir da escolha do material para a organização do serviço geral de aviação do exército. Passados todos estes acontecimentos, no ano de 1919 ocorreram dois fatos importantes para a história da aviação brasileira: o primeiro voo aerpostal e a ligação aérea Rio-Santos. (INCAER. 1988).

Desde o início, a aviação militar brasileira teve que lutar contra dois sérios problemas: a falta de pilotos e a falta de mecânicos capazes de manter aeronaves disponíveis em condições de voo. Nos anos de 1942, 1943 e 1944 era comum aparecerem em jornais e revistas brasileiras listas de pessoas e empresas que doavam quantias elevadas à Campanha Nacional de Aviação. Com isso, de acordo com Andrade e Piochi (1982), existia nessa época o avião 'Paulistinha', que era considerado por eles um avião ideal para se construir ainda mais com os incentivos da campanha nacional de aviação. O industrial Francisco Pignatari contava com meios necessários para fabricá-lo em grande escala. Já em 1943, o Grupo Pignatari produzia rodas, freios, instrumentos para painel, cabos e tubos de aço, peça usinadas de ligas, trincos e fechaduras para as portas, cadeiras para seus aviões. As hélices de madeira, as chapas de contraplacado, as telas para cobertura externa e as tintas também eram nacionais, assim como os pneus e tanques de combustível. Apenas os motores vinham dos Estados Unidos. Apesar de todas as limitações do parque industrial brasileiro e dos problemas de importação, Pignatari conseguia produzir um 'Paulistinha' por dia, em fins de 1943, na fase mais ativa da Campanha Nacional de Aviação. Essa marca só foi batida trinta anos depois pela Embraer.

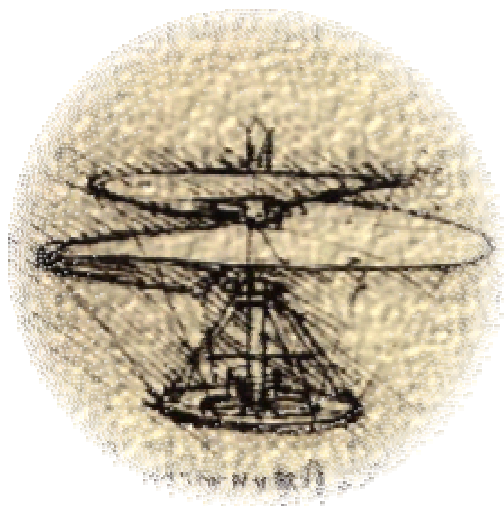
## **2.2. O surgimento do helicóptero**

Embora as aeronaves de asas fixas recebam toda atenção pelos historiadores, o voo do helicóptero foi o primeiro visionado pelo homem. O primeiro conceito de uma máquina com asas giratórias veio dos chineses no século IV, no livro chamado "*Pao Phu Tau*". De fato, os Chineses da Antiguidade jogavam com um brinquedo rotacionado pela mão que sobe, quando girando rapidamente.

Em meados dos anos 1500, o grande inventor Italiano Leonardo Da Vinci usou sua fértil mente para fazer desenhos de uma máquina que nós agora conhecemos como o helicóptero: (<http://e.modeloismo.hpvip.com.br> acesso em novembro de 2003).



**Figura 2.1 – Modelo de Helicóptero desenvolvido por Leonardo da Vinci**



Fonte: <http://e.modelismo.hpvip.com.br>

Seus desenhos, como vários outros que fez, funcionariam teoricamente, mas seria impraticável em tamanho real. Muitos modelos extraordinários foram desenvolvidos por um grande número de intelectuais, mas todos os pioneiros estavam esquecendo duas grandes coisas essenciais: um verdadeiro conhecimento da física e de um motor adequado. A grande virada ocorreu no final do século XIX. A invenção da **combustão interna** tornou possível para os pioneiros desenvolver modelos em tamanho real com uma fonte de força adequada. Depois disso, eles descobriram o primeiro dos grandes problemas: **torque**, o efeito provocado pelo motor que força a fuselagem a rotacionar em sentido oposto ao da rotação do motor. O início do século XX foi marcado por pioneiros experimentando e resolvendo vários dos problemas que apareceram com cada avanço.

O primeiro helicóptero que realmente voou, no mundo, foi apresentado à Academia de Ciências em 28 de abril de 1784, foi construído com duas hélices nas

extremidades de um eixo, as quais giravam em sentido contrário, sob a ação de um arco projetado em forma de baleia. Mas, o projeto não teve sequência, e o modelo destinado a transportar um homem nunca foi construído. (INCAER, 1988).

Como afirmam Andrade e Piochi (1982), foi com o projeto do ‘Covertiplano’, um dos programas brasileiros de pesquisa aeronáutica, que culminou toda a história do surgimento dos helicópteros no Brasil. Fruto de um sonho do professor Henrich Focke, pioneiro da indústria aeronáutica européia. A partir de 1934, Focke voltou à atenção para os aviões de asa rotativa – autogiros e helicópteros – e, em 1938, Focke desligou-se da sua antiga empresa e criou a Focke-Achgelis, decidido a fabricar aeronaves de asa rotativa. Focke ingressou no Brasil e produziu no ITA uma repercussão esperado, atraiu mais verbas e recursos e apressou a construção, em São José dos Campos, de novas instalações, laboratórios e hangares. A equipe era formada por Focke, Kovacs, Swoboda, e Stein. O francês Max Holste apresentou o projeto do protótipo ‘Bandeirante’ e foi assim que surgiu o ‘Covertiplano’.

Contudo, os resultados práticos demoraram a surgir e este projeto não surtiu os efeitos esperados. Em 1955 Focke saiu do Brasil e foi trabalhar nos Estados Unidos, que começava naquela época, a investir pesadamente nas investigações sobre aviões de pouso e decolagem vertical (VTOL). Mas alguns permaneceram no Brasil, dentre eles o Swoboda, pois era possível aproveitar alguns brasileiros e o *know how* importado a alto custo durante o projeto ‘Covertiplano’. Foi dessa forma que surgiu o projeto ‘Beija-flor’ que era um helicóptero biplace, no qual o motor seria colocado no nariz, a exemplo do sistema adotado pela fábrica norte-americana Cessna, no helicóptero CH-1. Diversas novidades foram igualmente imaginadas e aplicadas no Beija-flor (BF-1): transmissão do tipo parafuso sem-fim, ausência de massas de equilíbrio dinâmico nos rotores e uso parcial do rotor traseiro para a propulsão, mudando o seu ângulo de rotação. Mas o grupo tinha mais teoria do que verbas para realizar seus planos na prática. Durante os oito anos seguintes, o programa de testes do ‘Beija-Flor’ arrastou-se lentamente, pois lhe faltavam as verbas e as prioridades. Um grave acidente em 1965 destruiu completamente o protótipo, encerrando de vez os planos do Centro Técnico Aeroespacial (CTA) de desenvolver uma aeronave de decolagem vertical.

Em agosto de 1950, porém, chegou ao Brasil o engenheiro austríaco Paul Baumgartl, que ganhou fama durante a segunda Guerra Mundial aperfeiçoando o ‘*Heliofly*’, um pequeno helicóptero *monoplace*, experimentado pela Wermacht alemã. Com

o fim da Guerra, a Europa estava sem recursos e então Baumgartl veio procura trabalho na América do Sul, passando a trabalhar na Fábrica do Galeão. Seu primeiro projeto era o PB-61, uma versão melhorada do PB-59 que ele tinha projetado na Europa. O PB-61 era um helicóptero experimental monoplace e foi construído em maio de 1952. Dele surgiu o projeto PB-62 e, meses mais tarde, surgiu o PB-63, que foi efetivamente construído e testado em vôo. O PB-61 em seu vôo de prova caiu, destruindo todo o aparelho. No PB-63, Baumgartl buscou soluções técnicas mais simples, adotando um único eixo e um único rotor. Embora o PB-63 tivesse inegáveis possibilidades no Brasil, seu desenvolvimento foi abandonado pela fábrica do Galeão em 1953, depois que suas instalações foram cedidas à nova indústria Fokker Indústria Aeronáutica S.A. (INCAER, 1988).

Andrade e Piochi (1982) afirmam que em 1952, em São Paulo, as indústrias de carrocerias Grassi apresentaram o protótipo do PB-63 numa exposição industrial realizada no parque Ibirapuera. Os jornalistas presentes descobriram que a Grassi havia adquirido licença para fabricar em série o helicóptero projetado por Baumgartl no Rio de Janeiro, com algumas alterações. Tudo estava pronto, mas o plano terminou duas semanas mais tarde, quando divergências entre os proprietários daquela empresa forçaram o encerramento de suas atividades. Dessa forma, o Brasil perdeu a oportunidade de produzir em série o primeiro helicóptero aperfeiçoado no país. Até meados da década de 1970, todas as tentativas de desenvolver e fabricar helicópteros no Brasil tinham fracassado, nos anos desta mesma década começou a crescer o interesse de autoridades e empresários pela fabricação seriada de helicópteros no Brasil. E isso por uma razão muito simples: mesmo possuindo uma das maiores frotas de aviões do mundo, o Brasil ainda era mal servido de aeronaves de asas rotativas.

Em 1973, pouco depois do Salão Internacional de Aeronáutica e Espaço de São José dos Campos, o Grupo Audi, de São Paulo, anunciou haver iniciado conversações com a indústria italiana ‘Silvercraft’ para fabricação sob licença, no Brasil do seu helicóptero leve SH-4. A Audi também anunciou a vontade de comprar a ‘Franklin’, uma fábrica norte-americana de motores de aviação que atravessava, na época, sérios problemas financeiros. Como os helicópteros SH-4 utilizavam motores Franklin, o plano da Audi asseguraria não apenas os propulsores para as máquinas, como também motores para equipar outras aeronaves leves.

O SH-4 era uma máquina versátil, bem apropriada para uma série de missões que exigiam aparelhos leves e de asas rotativas. Nagib Audi chegou a fechar

negócio com a Franklin e a comprar um terreno na cidade paulista de Jacareí, onde iniciou a montagem dos pavilhões industriais. Mas no fim de 1974 surgiram problemas sérios com algumas das empresas do Grupo Audi, que levaram Nagib Audi a desistir da compra da Franklin e a interromper o plano de fabricar no Brasil os helicópteros SH-4.

Mas enquanto o Grupo Audi desistia de seu programa ítalo-brasileiro, discutia-se em Brasília a possibilidade de fabricar sob licença helicópteros de desenho francês. Em 1972, a empresa francesa ‘Aerospatiale’ havia procurado a Embraer sugerindo fabricação conjunta do modelo ‘Gazelle’. Coincidentemente, nessa mesma época a Marinha da Guerra do Brasil estava interessada em adquirir 36 daqueles helicópteros, e os franceses acreditavam que àquela encomenda viabilizaria o lançamento da fabricação seriada do ‘Gazelle’ no Brasil. Contudo, a Embraer estava sobrecarregada de serviços, não podendo aceitar tal proposta. Um ano e meio mais tarde as empresas ‘Aerospatiale’, ‘Bell’ norte-americana e a ‘Agusta’ italiana encaminharam ao CDI (Conselho de Desenvolvimento industrial) cartas de intenção de instalar fábricas de helicópteros no Brasil. Depois de analisadas as propostas, o que sobressaiu foi o plano francês e, ao final de 1974, o Ministério da Aeronáutica Brasileiro consagrou a preferência por uma associação com a Aerospatiale, sendo aprovada oficialmente pelo CDI, no dia 1º de janeiro de 1978.

O passo seguinte foi a criação da ‘Helibras-Helicópteros do Brasil SA’, uma sociedade de capital misto, na qual a “Société Nationale Industrielle Aerospatiale” detinha 45% das ações, o Governo do estado de Minas Gerais 45% e a empresa Cruzeiro Aerofoto os 10% restantes. O interesse de Minas Gerais era fácil de entender. Devido aos fracassos da fábrica de Lagoa Santa e do projeto de implantar em Três Marias uma linha de montagem para aviões alemães Dornier, as autoridades mineiras viram na proposta francesa uma oportunidade bastante favorável. Já o Cruzeiro Aerofoto, por sua vez, utilizava helicópteros ‘Alouette II’ e ‘Puma’, de construção francesa e tinha algumas relações com a Aerospatiale.

Ainda de acordo com os estudos de Andrade e Piochi (1982), o programa original previa a produção, num prazo de dez anos, de 230 helicópteros à turbina, sendo 30 do tipo SA 315B-‘Lama, chamado de ‘Gavião’ no Brasil e 200 do tipo AS 350B-‘Ecureuil’, chamado de ‘Esquilo’. No início, a Helibras usou as instalações do CTA em São José dos Campos, emprestada até que o pavilhão de oito mil m<sup>2</sup>, na cidade mineira de

Itajubá, ficasse pronto. O programa da Helibras foi dividido por três etapas distintas. Na primeira etapa, iniciada em outubro de 1978, seriam montados alguns helicópteros dos dois modelos, com peças e componentes vindo da França. A fase seguinte consistia em um plano de gradual nacionalização das máquinas, através do subcontrato de construção de um número cada vez maior de componentes pela a indústria brasileira. Finalmente, na terceira fase, era previsto que a Helibras conseguisse atingir sua plena capacidade industrial, produzindo em série os dois helicópteros com elevados índices de nacionalização. No entanto, surgiram alguns problemas no decorrer desse programa. A Cruzeiro Aerofoto retirou-se da sociedade, ficando então 55% para a Aerospatiale. No início de 1982, a Helibras tinha concluído a montagem e a entrega de seis helicópteros ‘Esquilo’. Em março do mesmo ano o número de funcionários tinha subido para 100 e a lista de realizações constava 34 helicópteros construídos, que foram adquiridos por órgãos do governo e operadores privados brasileiros, além dos 7 exportados para a Venezuela, 6 vendidos à Bolívia e um outro que foi vendido ao Chile. A cadência de produção da Helibras atingia a um meio de helicópteros por mês e o índice de nacionalização correspondia a 20% do preço final de cada unidade construída.

Dessa forma, apesar de todos os percalços, apontados por Andrade e Piochi (1982), a Helibras se firmou como a primeira fábrica brasileira de helicópteros. A própria Helibras pretende fabricar, no futuro, seus próprios modelos e outros fabricantes europeus e norte americanos, como Sikorsky estudaram as potencialidades do mercado brasileiro em aeronaves de asas rotativas. (Andrade e Piochi, 1982).

A história aeronáutica brasileira como visto no decorrer deste capítulo apresentou vários pontos significantes ao crescimento para projetos e protótipos na construção de aeronaves mais avançadas. Porém, devido à falta de capital, o Brasil ficou atrás dos países desenvolvidos. Hoje existem vários exemplos que podem ser observados acerca da realidade brasileira no setor aeronáutico. O próximo capítulo analisará o setor de helicópteros brasileiro e a contribuição da Helibras para o desenvolvimento da capacitação tecnológica.

### **3 HELIBRAS : UMA EMPRESA BRASILEIRA**

O presente capítulo realizará um estudo de caso da Helibras Helicópteros do Brasil SA, analisando dados referentes ao comércio e investimento em tecnologia nos anos de 2000 e 2001, com vistas a verificar a capacitação tecnológica que é desenvolvida na empresa. Serão feitos também alguns paralelos referentes à atualidade da empresa. Ele está dividido em três sessões. Na primeira, é apresentada uma contextualização histórica e uma caracterização dos processos produtivos da empresa. Na segunda são apresentados os dados obtidos durante a pesquisa de como se dá o processo de importação tecnológica, e finalmente na terceira, serão apresentados os efeitos da geração de capacidade inovativa da empresa proveniente do seu processo de produção.

#### **3.1 Contextualização histórica**

Criada em 1978, em São José dos Campos, São Paulo, e inaugurada em 1980, em Itajubá-MG, a Helibras tem hoje como acionistas a MGI Participações (pertencente ao Governo de Minas Gerais) com 25%, o grupo Bueninvest com 30% e o grupo franco-alemão Eurocopter<sup>8</sup> com 45%, ela é responsável pela montagem, venda e apoio pós-venda dos helicópteros da linha Eurocopter no Brasil, América do Sul e países africanos de língua portuguesa. Além da fábrica de Itajubá, a Helibras mantém, no Aeroporto Campo de Marte, em São Paulo, um complexo de 3,8 mil m<sup>2</sup> com área comercial, depósito de peças e oficina. (Helibras, 2003).

A Helibras é uma empresa brasileira que conta com capital estrangeiro. Emprega cerca de 300 funcionários altamente especializados e tem um faturamento líquido

---

<sup>8</sup> O grupo franco-alemão 'Eurocopter' surgiu em 1992 da separação entre a 'Aerospatiale divisões de helicópteros' (França) e o 'Aeroespacia DaimlerChrysler' (Alemanha). O grupo hoje é uma subsidiária da EADS (Companhia Europeia de Aeronáutica, Defesa e Espaço), suas atividades abrangem a aviação comercial, helicópteros, espaço, transporte militar e aeronaves de combate, além de tecnologias de defesa e serviços. [www.eurocopter.com](http://www.eurocopter.com)

anual superior a US\$ 50 milhões. Dela dependem diretamente mais de 900 pessoas, sem contar as empresas parceiras e os prestadores de serviço.

Os produtos comercializados pela Helibras são helicópteros de vários modelos e especificações que abastecem o mercado público, parapúblico<sup>9</sup> e militar. Este presente trabalho tem o objetivo de analisar o caso específico de uma só aeronave: o ‘Esquilo’<sup>10</sup>. O motivo dessa escolha está diretamente relacionado à posição que esta aeronave já possui no Brasil, não só em termos quantitativos<sup>11</sup>, mas principalmente na assistência técnica<sup>12</sup> que lhe é oferecida nacionalmente, sendo esta um exemplo mais importante de capacitação tecnológica gerada pela empresa.

Além do mais os funcionários da Helibras são treinados e especializados pela Eurocopter. É de responsabilidade da empresa estrangeira qualificar os setores da Helibras utilizando padrões internacionais<sup>13</sup>.

A Rotina de Fabricação da Helibras<sup>14</sup> é dividida em inúmeras etapas da linha de produção e que precisam passar por aprovações constantes. Conforme entrevista realizada em julho de 2003, José Henrique Rezende Abreu, responsável pelo departamento de fabricação da empresa, afirmou que todas as peças da parte base do helicóptero são importadas, mas a montagem é feita na Helibras. Contudo, o CTA exige alguns itens<sup>15</sup> no helicóptero, mas que não são exigências externas. Essas partes/peças exigidas são denominadas na Helibras de ‘opcionais’. Esses opcionais são produzidos no Brasil e muitos deles até mesmo na própria Helibras. Ainda tratando de montagem, a França envia um manual de instruções que contém todos os passos que devem ser seguidos para se realizar o processo, porém, de acordo com o Abreu, algumas dessas etapas são inviáveis

---

<sup>9</sup> Mercado da Polícia Civil, Militar, Federal e Corpo de Bombeiros.

<sup>10</sup> Informações mais precisas em anexo, através do folder de vendas da Helibras.

<sup>11</sup> Desde sua criação, em 78, a Helibras já produziu e entregou ao mercado mais de 420 helicópteros, entre eles aproximadamente 300 Esquilos. Cerca de 15% da produção total foi exportada para países latino-americanos, como Argentina, Bolívia, Chile, México, Paraguai e Venezuela. (Site [www.helibras.com.br](http://www.helibras.com.br)).

<sup>12</sup> Entrevista Câmara – julho de 2003. O esquilo possui 100% manutenção no Brasil esse fato, pôde contribuir com um considerável aumento da credibilidade da empresa, pois em 1978 a Helibras detinha 14% do mercado de helicópteros, hoje ela detém 49% deste mesmo mercado.

<sup>13</sup> Disponível em [www.helibras.com.br](http://www.helibras.com.br). Acesso em 18/10/2003

<sup>14</sup> Mais detalhes encontram-se no anexo II.

<sup>15</sup> Mais de 2000 instalações. Dentre elas: transponder, modo C, pelo menos um VHF, estojo de primeiros socorros e lanterna (para vôos IFR noturno). Para o esquilo o CTA fez algumas exigências como: melhoria na fixação das mangueiras de combustível e de ar quente P2 para desembacamento, melhoria na passagem do cabo de comando do controle de combustível na parede de fogo e uma proteção para as carenagens da CTP em caso delas se soltarem. (Abreu, 2003)

para a realidade brasileira, sendo assim ela é adaptada aos recursos brasileiros. De acordo com Abreu:

*- “Todas as montagens da aeronave base são definidas pela Eurocopter, no entanto, na Helibras fazemos uma adaptação da montagem francesa com a utilização dos meios que dispomos aqui. Um bom exemplo é o ensaio do gancho. Neste ensaio é necessário verificar como o Gancho para 750Kg se comporta quando está com cargas de 250, 500 e 750 KG. As verificações necessárias são: 1) ele suporta essas cargas sem alijá-las?. 2) ele consegue alijar essas cargas sem problemas? E 3) o indicador de carga no gancho marca fielmente a carga que está carregando? Na Eurocopter existem ferramentas específicas que simulam essas cargas e que custam muito. Na Helibras enchemos tambores com concreto para conseguir essas cargas. Várias outras coisas que fazemos na Helibras já foram copiadas por franceses que aqui aparecem de vez em quando e levam essas “inovações” para a Eurocopter.” José Henrique, novembro de 2003”.*

Essas adaptações realizadas pela Helibras no processo de produção podem ser consideradas como o processo de engenharia reversa e capacitação tecnológica, mesmo que em uma pequena escala são correspondentes a realidade da empresa, pois ela adapta o que é exigido do exterior de acordo com as necessidades nacionais e também desenvolve algumas inovações, como citado por Abreu.

### **3.2 Processo de importação e análise de dados**

Os produtos importados no Brasil seguem regras específicas e taxa estipuladas pela TEC – Tarifa Externa Comum. Existem algumas mercadorias<sup>16</sup> do setor aeronáutico que estão sujeitos à alíquota de 0% de tarifa tributária.

Conforme entrevista realizada em novembro de 2003, Sebastião Rabelo Liberato, responsável pela área de importação da empresa, afirmou que o processo de aquisição tecnológica, em sua grande maioria, não precisa de licenciamento de importação

---

<sup>16</sup> 1.aeronaves e outros veículos, compreendidos na posição 88.02; 2.aparelhos de treinamento de vôo em terra e suas partes, compreendidos nas subposições 8805.21 e 8805.29; 3.produtos fabricados em conformidade com especificações técnicas e normas de homologação aeronáuticas, utilizados na fabricação, reparação, manutenção, transformação ou modificação dos bens mencionados no item 1. Quando se tratar de importação de produtos mencionados no item 1., o importador deverá apresentar, além da declaração de que tais produtos serão utilizados para os fins ali especificados, autorização de importação expedida pela autoridade competente do Estado Parte.<http://ftp.receita.fazenda.gov.br> (atualizada pela resolução camex nº 42, publicada no DOU em 29.12.2001, republicada em 9.1.2002).



porque com a abertura comercial grande parte dessas mercadorias já possuem um licenciamento automático, mas dependendo da mercadoria é preciso que haja uma anuência prévia do DAC (Departamento de Aviação Civil) e/ou Departamento do Comércio Exterior que autoriza a compra. Para retirar a mercadoria na Alfândega, é preciso ser feito um registro da declaração de importação no sistema, onde consta o valor da taxa de importação a ser paga e creditada diretamente da conta da empresa, e só depois disso, a mercadoria está liberada.

A Helibras fechou o ano de 2001 com um faturamento de US\$ 40 milhões e a venda de 23 aeronaves<sup>17</sup>. Sendo o Esquilo o helicóptero multifunção mais vendido durante este mesmo ano de 2001, mas outras aeronaves<sup>18</sup> da linha Helibras/Eurocopter começaram a chegar no mercado brasileiro naquela mesma época, contudo não tinham ainda muita aceitação no mercado. Em 2002, a Helibras tinha a expectativa de superar esse valor, vendendo 25 aeronaves, mas conforme entrevista realizada com Cíntia Trentini (Helibras, 2003), isso não ocorreu. Em parte, essa estimativa não foi concretizada por ser um ano eleitoral, o que infligiu ao cenário econômico e financeiro um quadro instável e irregular, deixando os investidores mais cautelosos. Por outro lado, o ataque de 11 de setembro, se resultou em um aumento da demanda por aeronaves com vistas a uso parapúblico, resultou também em efeitos insatisfatórios para o segmento civil, notadamente no tocante aos segmentos de turismo e trabalho aéreo.

Contudo, vale ressaltar o balanço de vendas brutas da Helibras durante o ano de 2000 para análise do estudo proposto. Estes dados são disponibilizados pelo Quadro 3.1

**Quadro 3.1: Balanço Comercial da Helibras no ano de 2000, em US\$ milhões**

Fonte de Recurso	US\$ milhão	(%)
Helicópteros	27,5	67,07%
Serviços	10,4	25,36%
Troca de Peças	3,1	7,56%

Fonte: Helibras, 2003.

<sup>17</sup> Dados fornecidos pela empresa e encontrados nos releases do site: [www.helibras.com.br](http://www.helibras.com.br)

<sup>18</sup> Como os modelos Cougar, EC135 e EC120 (ver anexos III, IV e V).

Conforme mostra a tabela acima, os ganhos da Helibras que totalizam os serviços e troca de peças é de 32,9%, uma porcentagem ainda modesta para uma empresa que usa transferência tecnológica e que precisa desenvolver capacitação inovativa para superar sua dependência em tecnologia. Os outros 67,07%, totalizam as vendas de helicópteros, que não trazem lucros tão substanciais para a empresa, uma vez que a mesma importa todas as peças base para a fabricação de uma aeronave.

Mesmo que a Helibras seja hoje uma empresa que lidera o mercado de helicópteros na América Latina e que a frota<sup>19</sup> brasileira é a sétima do mundo, as características analisadas anteriormente a torna uma “montadora” de helicópteros no Brasil, pois não fabrica nenhuma parte essencial para o funcionamento na aeronave. E o mais importante, com isso é claro notar que seu esforço para desenvolver capacidades inovativas faz parte ainda, de uma complexidade muito reduzida, concluindo que o processo de transferência tecnológica dessa empresa favorece uma dependência.

Apesar disso, a Helibras está procurando um aprimoramento contínuo por meio de projetos que viabilizam a assistência técnica de outros modelos de aeronaves e acredita que o processo de nacionalização de peças possui vantagens como: menor custo para aqueles que precisam do serviço, maior facilidade de obtenção dos materiais necessários, domínio da tecnologia aplicada, independência externa e desenvolvimento local. Contudo esse processo é demorado e requer um alto nível de capacitação técnica e tecnológica.

Outra meta da Helibras para 2002 foi aumentar as atividades de pós-venda e manutenção, se capacitando para o Dauphin<sup>20</sup>. Em seu último projeto, a Helibras concretizou a implantação da atividade da manutenção das caixas de transmissão principal e traseira dos helicópteros ‘Pantera’-AS 365 K(versão militar do ‘Dauphin’). O objetivo era o de justamente nacionalizar essa manutenção. O projeto constava da transferência de tecnologia, através da nacionalização da manutenção, com a duração de dois anos de trabalhos desenvolvidos pela equipe da Helibras e da Eurocopter. Vale ressaltar que em um dado momento da realização desses trabalhos, ocorreu uma formação específica de engenheiro e técnicos da Helibras na França. Os benefícios dessa nacionalização foram:

---

<sup>19</sup> com mais de 950 aeronaves em operação sendo dividida em 80% de helicópteros à turbina e 20% a pistão, liderando o mercado brasileiro de helicópteros à turbina em operação, com 45% de participação, no mercado militar sua participação é de 61% e no parapúblico, 74%. É também a primeira em vendas com 60% de participação no ano de 2000. (Informações da Helibras, [www.helibras.com.br](http://www.helibras.com.br)).

redução do ciclo de manutenção, que anteriormente duravam 10 meses no exterior passando para 4 meses na Helibras, redução de custo para a Aviação do Exército (AvEx) e a transferência de tecnologias, através da utilização de mão-de-obra e meios nacionais.

### **3.3 Análise da geração de capacidade inovativa da Helibras**

Em países como o Brasil, o processo de inovação começa pela difusão das inovações, gerando o surgimento de inovações secundárias e raramente de inovações primárias. Esta realidade produz uma diferença entre as tecnologias em uso e as tecnologias dominadas. (Guimarães, 2000). O autor acredita que a política de incentivo à inovação significa, sobretudo, aumentar a capacidade de inovar, diminuindo essa diferença das tecnologias de uso e as dominadas com uma elevação de domínio da tecnologia. Esse processo é definido por ele como um processo de capacitação tecnológica. Guimarães ainda afirma que se a empresa é o veículo natural para a introdução da inovação no mercado, ela tem que ser o objeto privilegiado da política de P&D, uma vez que ela não domina a tecnologia que utiliza é improvável que possa interagir com a pesquisa e desenvolvimento no sentido de realizar inovações, mesmo sendo secundárias.

Uma empresa não é obrigada a dominar todas as tecnologias que utiliza, ela pode recebê-las prontas de um agente (outra empresa) que as domina, ou seja, ela pode conviver com as diferenças tecnológicas. Porém, ela não conseguirá desenvolver uma capacidade de inovação, para isso ela precisa ter domínio de alguma tecnologia. Guimarães (2000) afirma que é um erro considerar a tecnologia como uma receita pronta e estática. Ela é apenas um ponto inicial, pois a capacidade real de usar tecnologia não é adquirível com ela. É preciso ir além das receitas para conseguir obter êxito no processo inovativo. Essas ações não são observadas, com frequência, no processo produtivo da Helibras, uma vez que a mesma não viabiliza incentivos nacionais para a fabricação de peças essenciais no composto da aeronave como o ‘Esquilo’, contentando-se a simplesmente importar as peças e montá-las no Brasil, favorecendo o crescimento produtivo, mas não o inovativo.

Conforme os dados analisados sobre a Helibras, no que diz respeito às peças que compõem o helicóptero, ela desenvolve capacidade de produção de forma adequada, montando o helicóptero e abastecendo o mercado Latino Americano de forma satisfatória de acordo com as estatísticas, mas não desenvolve capacidade inovativa, uma vez que

---

<sup>20</sup> Ver mais detalhes sobre o modelo Dauphin no anexo VI.

todos os produtos que são fabricados por ela são considerados “opcionais”, esses opcionais conforme visto anteriormente, não exigem um grau de sofisticação tecnológica elevada, pois são peças que o CTA exige é mais como um meio de fiscalização do que um meio de facilitação incentivo à capacidade inovativa.

A existência de uma alta dependência em relação à importação não caracteriza, entretanto uma situação de dependência tecnológica, uma vez que a importação tecnológica se transforme em capacidade inovativa. Caso contrário ela irá caracterizar uma dependência tecnológica. Pois, se não há como aproveitar de alguma forma essa transferência de tecnologias para o desenvolvimento de capacidades, a empresa que quiser continuar atualizada, sempre terá que comprar outros novos pacotes tecnológicos, configurando uma forma de dependência. A autonomia tecnológica não reflete necessariamente no índice de nacionalização, principalmente nesse setor que demanda uma alta densidade tecnológica. O resultado de uma estratégia de aumento puro e simples no índice de nacionalização faria com que se pudesse estar hoje produzindo no país aviões totalmente nacionais, porém, poderiam resultar inadequados para a satisfação das necessidades civis do pequeno mercado nacional, e principalmente, daquelas visualizadas pelos segmentos militares.(Dagnino, 1993). Por isso que a importação sem criar capacidade própria vira dependência, e a Helibras é um exemplo claro disto.

A Helibras poderia desenvolver a capacidade de produzir, como foi sua vontade no ano de sua criação. Contudo, o custo disso seria muito elevado e a demanda nacional não seria capaz de sustentar essas despesas, sendo assim ela opta por montar o helicóptero no Brasil, abastecer o mercado latino americano e investir em assistência técnica nacional para suprir a demanda que a mesma criou. Quanto aos projetos da nacionalização<sup>21</sup> que são desenvolvidos pela Helibras, pode-se observar que isso não implica diretamente uma autonomia tecnológica, esse processo envolve muito mais do que a simples nacionalização de algumas peças para fabricação. Porém, seria um estímulo se o governo se compromettesse a ajudar a Helibras a se tornar auto suficiente e abrir linhas de comercialização para o produto no exterior. No entanto, isto ainda dependeria de outras variáveis, como o grau de aquecimento do setor. Sendo assim a “responsabilidade” da Helibras começa a ficar relativizada.

O passo inicial rumo à capacitação tecnológica é sempre a aquisição de tecnologia em condições que permitam o seu domínio e que sirva de base para o início do

processo subsequente de inovações. “Tirar vantagens de novas oportunidades e condições favoráveis requer capacidade em reconhecê-las, competência e imaginação para adotar uma estratégia adequada, e condições sociais e vontade política para executá-la” (Soete e Perez, 1988; *apud* Guimarães).

A Helibras, como visto na seção anterior, teve 32,9% de toda sua venda bruta, em 2000, derivada de peças e serviços técnicos, menos da metade de todo o faturamento. Com isso pode-se observar que os ganhos qualitativos sobre inovação com o intuito de desenvolver capacitação tecnológica é ainda uma parcela muito pequena da empresa, mas isso não é exclusivamente devido às políticas adotadas na empresa, mas também devido à falta de uma política mais ampla que o CTA poderia adotar, quanto à nacionalização das peças, incentivando e facilitando a Helibras a desenvolver tecnologias nacionais, porque, mesmo que o percentual, embora pequeno, não é desprezível, e dessa forma, se o CTA desenvolvesse uma política de promoção ao invés de uma política puramente de fiscalização, a capacitação poderia dar um salto mais significativo.

---

<sup>21</sup> Ver quadro sequencial sobre o processo de nacionalização da Helibras. Anexo VII.

## CONCLUSÃO

Esta monografia buscou, em primeiro lugar, abordar os principais conceitos sobre inovação tecnológica e sua influência em países em desenvolvimento, focalizando o desenvolvimento de capacidades inovativas e tecnológicas e engenharia reversa. Esses conceitos foram analisados no setor brasileiro de helicópteros, utilizando como estudo de caso um modelo de helicóptero da empresa Helibras (Esquilo), com o intuito de verificar a existência de capacitação inovativa e engenharia reversa através da transferência de tecnologias.

Contudo, pode-se afirmar que a Helibras desenvolve, de forma muito reduzida, a geração de capacitação tecnológica e engenharia reversa. Isso significa que a Helibras não proporciona uma estratégia de crescimento sustentado para o Brasil em termos de autonomia tecnológica, falseando a hipótese dessa monografia, uma vez que, como visto no trabalho, o custo para se dispor de total autonomia industrial para fabricar tais aeronaves é muito alto e, com isso, ocorre um grande receio por parte da empresa, pois o mercado não possui uma demanda que irá sustentar tal investimento sendo inválida e insustentável tal atitude. Ao mesmo tempo, carecem políticas mais específicas de desenvolvimento tecnológico no setor, que se traduzam em políticas públicas com vistas a este intento. No entanto, observa-se que, até a atualidade, o desenvolvimento de capacidade inovativa própria para a produção de helicópteros no Brasil não parece estar entre as prioridades de desenvolvimento tecnológico almejado pelo Estado. Desta forma, a empresa não tem escolha, a não ser copiar e reproduzir o pacote tecnológico que já existe.

Se o governo se propusesse a abrir as linhas de comercialização desse setor de helicópteros, como citado no trabalho e tornasse sustentável o desenvolvimento tecnológico, a Helibras poderia agir de outra forma, pois o seu investimento em tecnologia teria um retorno viável.

O que também pode ser observado é a falta de uma política ampla do CTA, que pudesse incentivar e facilitar a busca da capacitação inovativa, proporcionando mais políticas de promoções do que políticas e fiscalização.

Portanto, a Helibras é hoje, de fato, uma empresa que depende de tecnologia externa para executar a maioria de suas atividades, desenvolvendo capacitação tecnológica

própria em pequena escala, através dos serviços de manutenção. No entanto, isto não chega a representar grande complexidade, à medida que se reproduz a necessidade de tecnologias e informações (tais como conhecimentos tácitos) externos para a consecução de suas atividades.

O que se pode afirmar também é que a transferência tecnológica feita pela Helibras não é por completo um fator determinante de incentivo tecnológico e desenvolvimento de capacitação, pois não caracteriza inovações acerca de uma receita estática, o que ocorre de fato é simplesmente uma reprodução do que já existe. Portanto, caso seja fabricado um modelo de helicóptero que supere um que já está no mercado, a Helibras, para estar atualizada, terá necessidade de adquirir essa tecnologia, porque não possui capacidade própria para fabricá-lo. Esse quadro é característico de uma dependência tecnológica pouco efetiva, porque é reproduzida ao longo do tempo, a despeito de uma política mais acentuada, que envolva a engenharia reversa e que consiga converter, ao longo do tempo, transferência tecnológica em competência inovativa nacional.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA FILHO, *O Desenvolvimento da América Latina na Perspectiva da CEPAL dos anos 90: Correção de Rumos ou Mudança de Concepção?*, IN: Anais do Simpósio de Inovação Tecnológica – USP 2002, Salvador, Novembro de 2001.

ANDRADE, R. & PIOCHI, A., *História da Construção Aeronáutica no Brasil*, Série Tecnologia e Defesa I. Editora Santana, São Paulo, 1982.

AUREA, A. & GALVÃO, A., “Importação de Tecnologia, acesso às inovações e desenvolvimento regional: o quadro recente no Brasil” IN: *Globalização e Inovação Localizada: Experiências de Sistemas Locais no Mercosul* Brasília: IBICT / MCT, 1999.

CALDAS, R., *A política Externa Do Governo Kubitschek Brasília, Editora Thesaurus, 1996.*

CASSIOLATO, J. & LASTRES, H., “Sistemas de Inovação: Políticas e Perspectivas” IN: *Parcerias Estratégicas*, nº 10, julho de 2000.

CASSIOLATO, J., *et alii.*, *Globalização e Inovação Localizada: Experiências de Sistemas Locais no Mercosul* Brasília: IBICT / MCT, 1999.

CERVO, A., *Relações Internacionais Da América Latina: Velhos e Novos Paradigmas.* Brasília, Editora IBRI, 2001.

DAGNINO, R., “Competitividade da Indústria Aeronáutica”, IN: *Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira.* Campinas, Editora da Unicamp, 1993.

FARIA, R. *et alii.*, *História*, Volume 3, Editora Ler. Belo Horizonte, 1993

FRANSMAN, M., *Technology and Economic Development*, Wheatsheaf Books, 1995

GUMARÃES, F., “A Política de Incentivo à Inovação”, IN: *Parcerias Estratégicas*, nº 10, julho de 2000.

IEDI, “Aquisição de Tecnologias”. IN: *Revista de Política Industrial*, Ano II, nº 6, março de 1994.



INCAER (Instituto Histórico-Cultural da Aeronáutica) *História Geral da Aeronáutica Brasileira, vol I “Dos Primórdios até 1920”* – Brasil, Editora Itatiaia , 1988.

KATZ, J., *Technology Generation in Latin American Manufacturing Industries*, Macmillan Press, 1987.

LENIN, V., *O Imperialismo, fase superior do capitalismo*, Editora Global, 2<sup>a</sup> Edição. São Paulo, 1982.

MOTA, T., “Sistema de Inovação Regional e Desenvolvimento Tecnológico”, IN: *Parcerias Estratégicas* , n ° 11, junho de 2001

QUELIN, B. *et alii* , “Tecnomundo”, IN: *Dominando os mercados Globais*, Makron Books, 2001.

## **ANEXOS**

Anexo I – Helicóptero Modelo Esquilo;

Anexo II – Rotinas de Produção de Montagem de Helicópteros;

Anexo III – Modelo de Helicóptero Cougar;

Anexo IV – Modelo de Helicóptero EC 135;

Anexo V – Modelo de Helicóptero EC 120;

Anexo VI – Modelo de helicóptero Dauphin;

Anexo VII – Apresentação do Processo de Nacionalização;

## ANEXO I



# ESQUILO AS 350

### Esquilo AS 350 B2

O Esquilo AS 350 B2, helicóptero monomotor leve e polivalente de 6/7 lugares, atende a todas as exigências impostas pelos operadores civis, parapúblicos e militares, graças aos seus equipamentos e à sua ampla cabine. Seu projeto fez uso extensivo de materiais conjugados (pás do rotor, rotor Starflex, célula, etc.). Incorpora as mesmas pás dos rotores principal e traseiro utilizadas no Esquilo biturbina. Equipado com um motor ARRIEL 1D1 de 732 shp da TURBOMECA, o AS 350 B2 oferece excelente desempenho, principalmente no transporte executivo e de passageiros, de cargas externas e em missões policiais, em altitudes e temperaturas elevadas. O Esquilo também se destaca pelo conforto inigualável, devido aos níveis reduzidos de vibração e ruído.

#### Dimensões

Comprimento (com o rotor girando)	12,94 m
Comprimento da fuselagem (incluindo o rotor traseiro)	10,93 m
Altura	3,34 m
Largura (com as pás do rotor dobradas)	2,53 m
Diâmetro do rotor principal	10,69 m
Diâmetro do rotor traseiro	1,86 m

#### Pesos

Peso máximo de decolagem	2.250 kg
Peso máximo com carga externa	2.500 kg
Peso vazio	1.200 kg

#### Capacidade

1 piloto + 5/6 passageiros ou 1.160 kg no gancho

#### Motorização

1 turbina ARRIEL 1D1 da TURBOMECA	
Potência máxima de decolagem	732 shp

#### Desempenho com peso máximo (ISA, SL)

Velocidade máxima (VNE)	287 km/h
Velocidade de cruzeiro rápido	246 km/h
Razão de subida	8,5 m/s
Teto de serviço	4.600 m
Teto de serviço em voo pairado DES	3.000 m
Teto de serviço em voo pairado FES	2.300 m
Alcance com tanque standard	666 km

### Esquilo AS 350 B3

O Esquilo AS 350 B3, helicóptero leve e polivalente de 6/7 lugares, é a versão de "alto desempenho" da família Esquilo monomotor. Equipado com um potente motor ARRIEL 2B controlado eletronicamente, o desempenho do AS 350 B3 é excepcional nas operações em altitudes muito elevadas e em climas quentes. Com capacidade de carga no gancho de 1.400 kg e inúmeros equipamentos que aliviam a carga de trabalho do piloto, o AS 350 B3 é o helicóptero leve que melhor se adapta ao transporte de cargas pesadas, sendo igualmente um excelente helicóptero executivo e de passageiros, rápido e confortável.

#### Dimensões

Comprimento (com o rotor girando)	12,94 m
Comprimento da fuselagem (incluindo o rotor traseiro)	10,93 m
Altura	3,34 m
Largura (com as pás do rotor dobradas)	2,53 m
Diâmetro do rotor principal	10,69 m
Diâmetro do rotor traseiro	1,86 m

#### Pesos

Peso máximo de decolagem	2.250 kg
Peso máximo com carga externa	2.800 kg
Peso vazio	1.202 kg

#### Capacidade

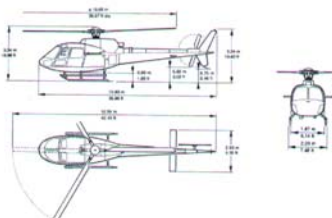
1 piloto + 5/6 passageiros ou 1.400 kg no gancho.

#### Motorização

1 turbina ARRIEL 2B com FADEC da TURBOMECA	
Potência máxima de decolagem	847 shp

#### Desempenho com peso máximo (ISA, SL)

Velocidade máxima (VNE)	287 km/h
Velocidade de cruzeiro rápido	258 km/h
Razão de subida	10 m/s
Teto de serviço	5.070 m
Teto de serviço em voo pairado DES	4.050 m
Teto de serviço em voo pairado FES	3.415 m
Alcance com tanque standard	661 km



www.helibras.com.br  
 Itajubá: Rua Santos Dumont, 200, Distrito Industrial, Itajubá - MG - CEP 37504-900  
 Tel. (35) 3623-2000 - Fax (35) 3623-2001  
 São Paulo: Aeroporto Campo de Marte - Av. Santos Dumont, 1.979, Santana, São Paulo - SP  
 CEP 02012-010 - Tel. (11) 6990-3700 - Fax (11) 6221-5535  
 Rio de Janeiro: Aeroporto Jacarepaguá - Av. Ayrton Senna, 2.541, Setor A, Hangar 10, Rio de Janeiro - RJ  
 CEP 22775-000 - Tel. (21) 3325-5263 - Fax (21) 3325-8923



## ANEXO II

### Rotinas de Produção de Montagem de Helicópteros

#### DIFUSÃO

IPF, PFM, PFU, PFC

#### SUMÁRIO

- 1 - OBJETIVO
- 2 - ÂMBITO DE APLICAÇÃO
- 3 - DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA
- 4 - DISPOSIÇÕES GERAIS
- 5 - PROCEDIMENTOS
- 6 - RESPONSABILIDADES

**MÁRCIO ROBERTO**

IPF - Revisão

**JOSÉ HENRIQUE**

IPF - Aprovação

17/02/03

Data

#### QUADRO DE EVOLUÇÃO

REVISÃO (Data)	SÍNTESE DA MODIFICAÇÃO	ANÁLISE CRÍTICA SISTEMÁTICA DA ROTINA	
		(Data)	(Assinatura)
-- (19/03/97)	- Edição inicial		
A (07/04/98)	- Incluídas estações 1C / 1P / 6C - Dividida estação 5I em 5IF e 5IS		
B (27/10/98)	- Incluída estação 1H		
C (17/02/03)	- Atualização das siglas e padronização da máscara do documento segundo PQ-02-01-J.		

#### 1 - OBJETIVO

Estabelecer procedimentos para definição/divisão dos trabalhos realizados em cada uma das Estações de Montagem das aeronaves em produção.

## **2 - ÂMBITO DE APLICAÇÃO**

Esta rotina abrange os setores de IPF e PMC, quando do processo produtivo.

## **3 - DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA**

- MQ-01-00 - Manual da Qualidade Helibras - Requisito 4.9 - “CONTROLE DE PROCESSOS”

## **4 - DISPOSIÇÕES GERAIS**

### **4.1 - SIGLAS**

IPF : Departamento de Fabricação  
L2 : Relação de operações de montagem  
PMC : Oficina de Conjuntos Dinâmicos  
TTD: Documentação Técnica  
CONDOC: Controle de Difusão da Documentação Técnica

### **4.2 - DEFINIÇÕES**

Estações de Montagem são as etapas de produção da aeronave, onde atividades de montagem / ensaios e pintura são agrupados de modo a estabelecer a melhor ordem dos trabalhos, visando produtividade e qualidade.

## **5 - PROCEDIMENTOS**

5.1 - A Montagem do ESQUILO 350 está dividida em 7 Estações na linha de Montagem + 8 "fora de linha".

A divisão dos trabalhos é mostrada abaixo, de maneira simplificada:

ESTAÇÃO 1:	- Montagem do trem de pouso - Montagem pedaleiras - Montagem da capota - Cone de cauda - Derivas e estabilizador - Ajustes das carenagens inferiores, superiores e portas dos bagageiros - Portas - Parte Fixa de Chapas de opcionais diversos (Ex.: Armamento, Corta cabos , etc.)
ESTAÇÃO 1C : (Fora de linha)	- Retrabalho no capô CTP - Retrabalho no capô GTM

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Retrabalho no capô inferior</li> <li>- Retrabalho na carenagem p/ ar condicionado</li> </ul>
ESTAÇÃO 1E : (Fora de linha)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agrupamento de cablagens</li> <li>- Equipamento do painel de instrumentos</li> <li>- Equipamento do console</li> </ul>
ESTAÇÃO 1H : (Fora de linha)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Retrabalho na plataforma do banco traseiro</li> <li>- Retrabalho no painel de instrumentos</li> </ul>
ESTAÇÃO 1M : (Fora de linha)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipamento do motor</li> <li>- Empilhamento da mecânica BELPHEGOR principal</li> </ul>
ESTAÇÃO 1P : (Fora de linha)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pintura interna e Piso da Cabine</li> <li>- Pintura do Piso CTP</li> <li>- Pintura Interior do capô GTM</li> </ul>
ESTAÇÃO 2 :	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Montagem dos comandos de vôo</li> <li>- Encaminhamento de cablagens</li> <li>- Montagem do tanque de combustível</li> <li>- Montagem (parcial) sistema de desembaçamento</li> <li>- Montagem sistema anemo-barométrico</li> </ul>
ESTAÇÃO 3 :	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Montagem Belphegor (mecânica + motor) na ANV</li> <li>- Montagem mecânica traseira</li> <li>- Montagem do console</li> <li>- Montagem do painel + faróis + gerador de luz</li> <li>- Montagem dos rádios Com / Nav</li> <li>- Montagem das antenas</li> <li>- Montagem do sistema hidráulico</li> <li>- Montagem da bateria, caixa elétrica, gerador CC</li> <li>- Montagem do limpador de pára-brisas</li> </ul>
ESTAÇÃO 4 :	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ensaios Mecânicos (Regulagem cmdos de vôos + sist.hidráulico)</li> <li>- Ensaios Elétricos (Continuidade + Rádios)</li> <li>- Ensaios de Opcionais</li> </ul>
ESTAÇÃO 5 :	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Montagem dos bancos</li> <li>- Montagem do pára-brisas</li> <li>- Montagem vigias superiores / inferiores</li> <li>- Ensaio de vedação antes da pintura</li> <li>- Acabamento da cabine</li> <li>- Montagem dos vidros das portas</li> <li>- Montagem do extintor de cabine</li> </ul>
ESTAÇÃO 5IF :	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Montagem do capô do painel e farol</li> <li>- Colocação das etiquetas mínimas p/vôo</li> <li>- Montagem das pás principais</li> </ul>

	- Ensaio de Metalização
ESTAÇÃO 5IS :	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acabamento dos bagageiros</li> <li>- Montagem carenagens laterais do console</li> <li>- Retrabalho na carenagem da bateria</li> <li>- Limpeza dos vidros</li> <li>- Pesagem da ANV antes de entrega a Pista</li> </ul>
ESTAÇÃO 6 : (Fora de linha)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ensaio circuito de combustível</li> <li>- Preparação para ponto fixo</li> <li>- Trabalhos no ponto fixo</li> <li>- Balanceamento árvore transmissão traseira</li> <li>- Compensação de bússola</li> <li>- Vôos de ensaios</li> <li>- Trabalhos após ponto fixo</li> <li>- Vôos de performance/rádios</li> <li>- Preparação para pintura</li> </ul>
ESTAÇÃO 6C : (Fora de linha)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fones / Capacetes</li> <li>- Kits de bordo</li> <li>- Redes dos bagageiros</li> </ul>
ESTAÇÃO 6P (Fora de linha)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pintura interna</li> <li>- Pintura externa</li> <li>- Pintura bancos e insonorização</li> </ul>
ESTAÇÃO 7 (RMTG)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ensaio de vedação após pintura</li> <li>- Ensaio alijamento portas após pintura</li> <li>- Colocação etiquetas internas/externas</li> <li>- Remontagem após pintura / Acabamento Interno</li> <li>- Polimento dos vidros</li> <li>- Pesagem final</li> </ul>

## 6 - RESPONSABILIDADES

É responsabilidade da IPF:

- o cumprimento desta, quando do estabelecimento dos Programas de Montagem e da divisão dos trabalhos, na elaboração/ emissão da L2.;
- revisar ou cancelar esta Rotina, quando necessário;
- manter os originais em arquivo próprio.

É responsabilidade da TTD:

- A difusão desta Rotina, através do CONDOC.

# ***ELABORAÇÃO DO QUADRO DE VALIDADE E L2***

## **DIFUSÃO**

IPF, GQE, GQI, MIP, PMC, PFM, PFC, PFU

## **SUMÁRIO**

- 1 - OBJETIVO
- 2 - ÂMBITO DE APLICAÇÃO
- 3 - DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA
- 4 - DISPOSIÇÕES GERAIS
- 5 - PROCEDIMENTOS
- 6 - RESPONSABILIDADES
- 7 - ANEXOS

**MÁRCIO ROBERTO**  
IPF - Revisão

**JOSÉ HENRIQUE**  
IPF - Aprovação

**JOSÉ MARCOS**  
GQE - Aprovação

**ARNALDO**  
GQI - Aprovação

**31/03/03**  
Data



[illegible]

## **1 - OBJETIVO**

Estabelecer procedimentos para elaboração, revisão e aprovação do Quadro de Validade e L2.

## **2 - ÂMBITO DE APLICAÇÃO**

Esta rotina abrange a IPF e GQE, quando da elaboração, revisão, divulgação e aprovação do Quadro de Validade e L2.

## **3 - DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA**

- MQ-01-00 - Manual da Qualidade Helibras - Requisito 4.9 - "CONTROLE DE PROCESSOS"
- PQ-09-01 - Quadro de Validade – Verificação e Aprovação

## **4 - DISPOSIÇÕES GERAIS**

### **4.1 - SIGLAS**

AMS:	Aviso de Modificação em Serie
DC:	Diretoria Comercial e Apoio ao Cliente
DI:	Diretoria Industrial
DIP:	Divisão da Produção
EC:	Eurocopter
ILM:	Departamento de Materiais
ILP:	Departamento de Planejamento
HB:	Helibras
IPF :	Departamento de Fabricação.
IPM:	Departamento de Manutenção de Aeronaves e Componentes
GQE:	Departamento de Engenharia da Qualidade
GQI:	Departamento de Inspeção
LC:	Lista de Peças ou Componentes
L2:	Lista de Operações
O.E.:	Ordem de Engenharia
P:	Presidência
PFM:	Setor de Montagem
Q.V.E.:	Quadro de Validade Específico HB
TTD:	Documentação Técnica
SISQV :	Sistema do Quadro de Validade

### **4.2 - DEFINIÇÕES**

#### **4.2.1 - BANCO DE DADOS**

O Sistema SISQV, empregado atualmente, consiste em reunir todas as informações em um banco de dados que contém as instalações criadas pelo projeto EC/HB, na forma de operações de montagem ou ensaio, bem como informações sobre as mesmas, quais sejam: datas de atualização/revisão, validades, tempos de montagem, processista responsável, etc...

As grilles são recebidas por correio eletrônico no formato Excel (.XLS) e são convertidas para a extensão .DBF, que se compatibiliza com a linguagem do sistema implantado (SISQV), permitindo sua importação.

#### 4.2.2 - GRILLE DE VALIDITE EC

Documento EC que traz as operações componentes das diversas instalações de definição “EC”. Está dividido em 3 tipos:

- **Grille tipo S** → traz operações de base EC, conf. definição Lista Mestra.
- **Grille tipo N** → traz operações específicas EC de determinada aeronave.
- **Grille tipo OPT** → traz operações opcionais EC.

#### 4.2.3 - LISTING AMS

Documento EC que reúne todas as AMS's que afetam uma determinada aeronave. Esta relação traz todas as modificações já aplicadas pela EC (*Listing AMS Complete*) e também aquelas a serem aplicadas em retrabalho na HB (*Listing AMS Rattrapage*).

#### 4.2.4 - LISTA DE O.E.

Documento HB emitido pela IPF, específico para uma determinada aeronave. Esta lista contém todas as Ordens de Engenharia Standards e Opcionais da referida aeronave, além das AMS's de opcionais listados na Ficha Cliente.

#### 4.2.5 - QUADRO DE VALIDADE BASE (HB)

Documento HB que contém todas as operações que sistematicamente devem ser validadas para uma determinada aeronave, levando-se em conta sua versão. Estas operações foram criadas para adequar a montagem às condições de produção HB.

#### 4.2.6 - QUADRO DE VALIDADE STANDARD DE PRODUÇÃO (HB)

Documento criado para relacionar todas as instalações/operações que fazem parte do Standard de Produção HB, levando-se em conta a versão da aeronave.

#### 4.2.7 - QUADRO DE VALIDADE OPCIONAL (HB)

Documento criado para relacionar as operações que compõem cada uma das instalações opcionais criadas pelo projeto HB e/ou operações complementares criadas na HB para completar uma instalação opcional EC.

#### 4.2.8 - FICHA CLIENTE

Documento emitido pela área comercial da HB, que define a configuração de uma determinada aeronave ou grupo destas, em se tratando de mesmo cliente.

Para as instalações que forem entregues “em acompanhamento”, deve-se criar operação de Apresentação / Ensaio, de modo a testar o item antes da entrega ao cliente final (vide ROT005).

#### 4.2.9 – BOLETIM DE SERVIÇO

Documento emitido pelo fabricante do produto aeronáutico (aeronave, motor, equipamento e componente), com o objetivo de corrigir falha ou mau funcionamento deste produto ou nele introduzir modificações e/ou aperfeiçoamentos, ou ainda visando à implantação de ação de manutenção ou manutenção preventiva aditiva àquelas previstas no programa de manutenção básico do fabricante.

Um BS, mesmo classificado como “mandatório” pelo fabricante, somente terá caráter mandatório quando o DAC ou a autoridade aeronáutica do país de origem do produto aeronáutico emitir uma Diretriz de Aeronavegabilidade ou estabelecer no próprio Boletim de Serviço o seu caráter mandatório, ou quando incorporado por referência através de outro documento mandatório. [ EXCEÇÃO se faz nos casos de Boletins de Serviço emitidos de tempo calendário, horário, ciclos ou qualquer outro referencial de controle de sistemas ou componentes, que neste caso terá cumprimento “mandatório”].

#### 4.2.10 - QUADRO DE VALIDADE ESPECÍFICO HELIBRAS (Q.V.E.)

Documento que contém todas as operações necessárias e suficientes para se montar uma determinada aeronave na configuração definida pelos Departamentos de Projeto EC/HB e Comercial, expressa através da Ficha Cliente.

#### 4.2.11 - L2

Documento extraído do Q.V.E., que relaciona as operações que determina aos montadores, o que e quando: montar / desmontar / ensaiar em uma determinada aeronave.

É nela, que são lançados os documentos aplicáveis às montagens (processos de montagem) e aos ensaios (notas técnicas de ensaio), desde o início da montagem, passando pela pista, pintura final e entrega ao cliente.

Possui campos de atestação (fases de controle), tal qual nos documentos nela lançadas, de modo a assegurar o cumprimento dos trabalhos previstos, em conformidade com estes mesmos documentos. Além disso, assegura a rastreabilidade, pois nestes campos, o montador e o inspetor de linha ou delegatário da inspeção, apõem sua rubrica / carimbo e data de intervenção (vide anexos 3 e 4).

#### 4.2.12 - “DOSSIER DE TRANSFERT”

Documento de definição EC, que traz as pendências de produção/qualidade sobre uma determinada aeronave.

#### 4.2.13 - STANDARD DE PRODUÇÃO HB

Documento bipartite, estabelecido entre a DI e DC, que define quais instalações opcionais de definição HB ou EC devem ser lançadas sobre as aeronaves que iniciaram montagem e, que ainda não possuem Ficha Cliente.

#### 4.2.14 - ESTAÇÃO CONFORMIDADE

É uma estação de montagem, que existe somente para receber as operações de montagem/ ensaio não aplicáveis à produção da aeronave na HB, onde seus itens podem vir montados da Ec ou transferidos para outra operação. Existe, para facilitar a verificação de conformidade do Q.V.E., para com os seus documentos de entrada.

#### 4.2.15 - OPERAÇÕES QUE COMPÕEM UMA INSTALAÇÃO

Uma instalação é dividida em partes, chamadas de operações de montagem, formadas por:

- a) Somatório de todos os itens das “LC” que seguem na lista de peças do desenho da instalação.

**NOTA:** Estas listagens podem conter alguns itens a mais que a relação do desenho, uma vez que alguns itens de apoio são necessários para operações de montagem ou consumo. Por ex.: NF, IF, pasta de metalização, cola, ...

- b) Todos os serviços a serem executados, previstos no desenho e detalhados nas operações. Por ex.: Furações para Montagem da Antena.

- c) Ensaio previstos na “OE” se aplicados.

### 5 - PROCEDIMENTOS

#### 5.1- ELABORAÇÃO DO QUADRO BASE (HB)

O Quadro Base está dividido em 3 partes:

- a) Instalações Base HB – contem as op's que compõem cada uma das instalações definidas como base pelo Projeto HB (Lista Mestra). Por ex.: Estojo 1º Socorros, Conjunto Etiquetas em Português, etc...

- b) Operações de definição EC consideradas como Base HB – valida op's de base EC que deixaram de figurar nas Grilles tipo “S” e/ou “N”, além daquelas identificadas como “*Materiel Seulement*”. Por ex. :

Op. Regulagem das Portas – EC cancelou esta operação e o trabalho de regulagem está contido na operação que monta cada porta. No entanto, na HB continua-se com a regulagem em separado, Operação Equipamento do Console; etc.

- c) Instalações que recebem numerações fictícia do tipo 350A XX XXXX XX, operações que não constituem uma instalação homologada.

Por ex.: Montagem dos Fones, Colocação de óleo no motor,CTP/CTT, Desmontagem da cabine, etc.

#### 5.2 - ELABORAÇÃO DO QUADRO STANDARD PRODUÇÃO (HB)

Este quadro deve conter todas as operações das instalações consideradas como “Standard de Produção” .

#### 5.3 - ELABORAÇÃO DO QUADRO OPCIONAL (HB)

Este quadro deve conter todas as operações opcionais criadas pelo Projeto HB, além das criadas para adequação aos meios e necessidades da produção HB, que afetam uma instalação opcional de definição EC. Por ex.: Montagem da botoeira do gancho.

## 5.4 - ELABORAÇÃO DO QUADRO ESPECÍFICO:

### 5.4.1 - PARTE DE BASE

A base do quadro de validade é elaborada a partir da importação das :

- Grille tipo S (validadas todas as operações identificadas na coluna “QTE” com o nº 1);
- Grille tipo N (validadas todas as operações identificadas na coluna “QTE “ com o nº 1, desde que não seja um opcional definido na Ficha Cliente da aeronave afetada;

NOTA 1) : Exceto aquelas onde o campo "POSTE" for igual a 9A, 9G ou 28 (para o AS 350) e 8A, 8G ou 33 (para o AS 355), pois elas são montadas na EC - conf. Fax recebido "FAX NOTE MHLTP 470/91 de 06/12/1991".

NOTA 2) : Existem instalações que recebem numeração fictícia do tipo 350A XX XXXX XX (Reperes XXX, YYY ou WWW).

E da validação das operações dos :

- Quadro de Validade Base HB (validadas todas as operações correspondentes à versão);
- Quadro de Validade Standard HB (validadas todas as operações correspondentes à versão);
- “*Listing AMS*” (validadas todas as AMS a serem aplicadas em retrabalho). Estas AMS são divididas em operações de montagem/ensaio que podem ser identificadas por : 0A1, 0E1, 0M1, ...
- Boletim de Serviço (validadas todas os boletins correspondentes à versão);

### 5.4.2 - PARTE OPCIONAL

De posse da Ficha Cliente, valida-se todas as operações referentes as instalações opcionais citadas nesta, que podem ser identificadas na Grille OPT e no Quadro de Validade Opcional HB.

- NOTA** : a) Verificar se todas as ordens de engenharia da lista de O.E. estão incorporadas nos processos de montagem validados para a aeronave; ou quando for o caso, verificar a existência de um processo de aplicação da O.E. (Por ex.: 350B **OE** 74 5687)
- b) Verificar no “dossier de transfert” se alguma operação ou item de responsabilidade EC ficou com sua aplicação pendente. Caso apareça uma operação completa esta deverá ser validada no Q.V.E..
- c) Instalações que recebem numeração fictícia do tipo 350B ?? ???? ?? (Por ex.: Arranjo conforto) criadas por falta de uma definição particular da Ficha Cliente, estas serão substituídas quando a mesma for definida na Ficha Cliente.

#### 5.4.3 - INCOMPATIBILIDADES

Quando da elaboração da parte opcional, pode-se ocorrer que uma montagem de base seja incompatível ou até substituída no Q.V.E.. Caso isto ocorra, a instalação de base deverá ser cancelada. Caso isto aconteça em apenas uma parte (uma operação ou mais) de uma instalação de base, estas deverão passar para a estação conformidade.

#### 5.4.4 - FOLHA DE ROSTO DO Q.V.E.

Contém o número da aeronave, seu número de série, o tipo, os números e as datas das grilles e quadros de validade afetados, o número e datas de edição e revisão da ficha cliente, as datas de emissão das listas de AMS e O.E., o documento de origem do Standard de Produção e sua data de emissão, o número de operações que compõem o quadro, um campo destinado a revisões do Q.V.E. e um campo para aprovação da GQE (vide Anexo 1).

#### 5.4.5 - FOLHA DE ROSTO DA L2

É composta dos números das operações de montagem previstas à emitir / emitidas em cada estação da linha de montagem, como também o número de operações de desmontagem, permitindo que o Setor de Montagem (PFM) garanta o total controle das operações a montar em uma aeronave específica.

Contém o número da aeronave, seu número de série, a versão, o número total de operações de montagem / desmontagem que compõem o quadro, um campo destinado a revisões do Q.V.E., além dos registros e atestações do processista responsável, do responsável pela Linha de Montagem e do Departamento de Inspeção (Anexo 2 - pág 1).

#### 5.5 - APROVAÇÃO DOS DIVERSOS TIPOS DE QUADROS DE VALIDADES

- **QUADRO DE VALIDADE ESPECÍFICO**

Após sua elaboração pela IPF, este deve ser emitido provisoriamente, ordenado por item (repère da lista mestra) e apresentado à GQE para uma primeira verificação.

Posteriormente, o Q.V.E. é emitido definitivamente, ordenado pela ordem de montagem, e as estações de conformidade por estação/operação.

A folha de rosto do quadro deve conter o carimbo de quem fez a verificação.

**Nota:** A edição inicial do Q.V.E. deve ser enviada pela IPF à GQE, sempre que possível, com 10 dias de antecedência em relação a entrada da aeronave na Linha de Montagem. Deste modo, sendo aprovado pela GQE em 5 dias, fica garantida a emissão da L2 no prazo de 5 dias antes da montagem afetada.

- **QUADROS BASE, STANDARD E OPCIONAL**

O procedimento de aprovação é o mesmo do Q.V.E., o que os diferencia é a forma de emissão. O Quadro Base é emitido ordenado pelo número de ordem de montagem e os outros dois são emitidos ordenados pelo Item da Lista Mestra.

#### 5.6 - REVISÃO DO QUADRO DE VALIDADE HB

##### 5.6.1 - QUADRO ESPECÍFICO

A IPF procederá a revisão deste quadro sempre que houver uma modificação de Projeto, da Ficha Cliente ou em qualquer item de entrada no Q.V.E., e após será enviado à GQE para aprovação.

#### 5.6.2.- QUADRO BASE

A IPF procederá a revisão deste quadro toda vez que, para melhorar ou facilitar a montagem, houver necessidade de se criar/ cancelar ou validar uma operação já existente, submetendo-o em seguida à GQE para aprovação.

#### 5.6.3 - QUADRO STANDARD

A IPF procederá a revisão deste quadro sempre que houver evolução do "Standard de Produção HB" e/ou uma nova definição de projeto standard e submeterá o mesmo à GQE para aprovação.

#### 5.6.4 - QUADRO OPCIONAL

A revisão do quadro opcional deverá ser realizada pela IPF, quando uma nova(s) instalação(s) estiver(em) totalmente definidas e após encaminhar à GQE para aprovação. As instalações estarão totalmente fechadas quando o desenho estiver aprovado e os processos de montagem/ ensaios definidos, exceto para as notas previstas em 5.4.2 .

**OBS** : A medida que as operações forem sendo criadas, e inseridas no Banco de Dados (item 4.2.1) que trata dos quadros de validades, estas poderão ser emitidas para a produção. O Quadro de Validade Opcional será revisado somente após a criação de todas as operações de uma dada instalação.

### 5.7 - EMISSÃO DA L2

#### 5.7.1 - EMISSÃO/VERIFICAÇÃO

A L2 deve ser emitida, após a aprovação do Q.V.E., por estação e ordem de montagem, no prazo previsto em 5.5., conforme abaixo:

- uma cópia à ILM.
  - uma cópia à GQI (Estação 4)
  - a original
- 
1. para a linha de montagem(PFM)
  2. para a oficina de conjuntos dinâmicos(PMC)
  3. para o setor de cablagem(PFC)
  4. para a pintura(MIP)
  5. para o setor de Usinagem(PFU)
  6. para o setor de materiais modernos(MIP)

**NOTA:** a L2 da linha de Montagem deve acompanhar a aeronave durante todo o processo de produção. **Os responsáveis pela PMC, PFC, MIP e PFU deverão entregar suas respectivas L2, assinadas e atestadas ao responsável pela linha de montagem**



**(PFM), que por sua vez anexará estas ao documento matriz para enviá-las a GQI após finalizadas.**

O responsável pela verificação da L2 deverá assegurar a conformidade das operações emitidas com relação ao Q.V.E. da aeronave; assinar o Q.V.E. no campo “controle de emissão de L2” e assinar a L2 no campo “verificado por”.

Juntamente com a L2 é emitida a Folha de Rosto L2, que acompanhará a L2 na pasta da aeronave. Nela deverá conter a revisão do Q.V.E.

**Observação: A L2 não se aplica para aeronaves Fase 1.**

#### EMISSÃO DE CÓPIAS AVANÇADAS

Para conveniência na demanda de produção, pode-se emitir “cópias avançadas” das “L2”, anterior a aprovação do Q.V.E. , desde que haja uma análise do responsável pelo setor de fabricação (IPF).

As “cópias avançadas” são caracterizadas pelo campo “verificado por”, que permanece sem a rubrica do processista verificador, devendo obrigatoriamente ser atestado pelo responsável pela aprovação do Q.V.E., imediatamente após a aprovação deste.(Em seguida o mesmo atestará o campo “controle de emissão de L2” do Q.V.E. para as operações afetadas).

### 5.7.2 - REVISÃO NA L2

#### 5.7.2.1 - CANCELAMENTO DE OPERAÇÕES

Após a emissão da L2, pode ocorrer casos de cancelamento de alguma(s) operação(s) após revisão prévia e aprovação do Q.V.E. O departamento de fabricação (IPF) deve após análise, revisar ou mesmo lançar uma informação como por ex. :cancelado conforme revisão X do quadro de validade e neste caso, o processista deverá atestar a modificação (rúbrica e nº do registro).

**OBS:** Caso a operação afetada, já estiver finalizada/atestada ao menos pelo montador, será então necessária a emissão da “L2 Desmontagem”(vide Anexo 4).

Nesta, os campos destinados às fases interruptivas, quando existir, não são aplicáveis, de modo que serão preenchidos à mão pelo processista com a informação NA (Não Aplicável).

#### 5.7.2.2 - DATAS DOS PROCESSOS

Todo processo que sofrer uma revisão e esta afetar a uma determinada L2 emitida, a IPF indicará a revisão na L2 da linha de montagem e da ILM (se a LC tiver sofrido revisão), mantendo-se a conformidade do índice de revisão e fases interruptivas dos processos com a L2.

#### 5.7.2.3 - REVISÃO NO QUADRO DE VALIDADE ESPECÍFICO APÓS A AERONAVE TER SIDO TRANSFERIDA PARA A PISTA

##### 5.7.2.3.1 - ANTES DA VISTORIA DO CTA

Toda vez que houver necessidade de revisão no Q.V.E. que afete necessidade de emissão de L2, esta deverá ser emitida .

#### 5.7.2.3.2 - APÓS A VISTORIA DO CTA

Não se faz nenhuma revisão no Q.V.E. e portanto, não se emite nenhuma L2.

A aeronave é tratada como finalizada e, portanto seguem os procedimentos do Departamento de Manutenção de Aeronaves.

### 6 - RESPONSABILIDADES

É responsabilidade da IPF e da GQE:

- o cumprimento desta, quando da elaboração/revisão/aprovação do Q.V.E./L2.

É responsabilidade da IPF:


- revisar ou cancelar esta Rotina, quando necessário, manter os originais em arquivo próprio, e divulgar cópias aos destinatários.

		<b>Anexos ROT021F</b>
---	--	-----------------------


### QUADRO DE EVOLUÇÃO DE ANEXOS

ANEXO	REVISÃO	PÁGs EM VIGOR	SÍNTESE DA MODIFICAÇÃO	FEITO POR	APROVADO POR
1	-- 21/08/02	1	- Folha de Rosto do Quadro de Validade	Márcio R. IPF	
2	-- 21/08/02	3	- Pág. Interna do Quadro de Validade	Márcio R. IPF	
3	-- 21/08/02	1	- L2 de Montagem	Márcio R. IPF	
4	-- 31/03/03	1	- L2 de Desmontagem	Márcio R. IPF	
5	-- 31/03/03	1	- L2 de Montagem/Desmontagem	Márcio R. IPF	
6	-- 31/03/03	2	- L2 de Conformidade	Márcio R. IPF	

## ANEXO 1 - FOLHA DE ROSTO DO QUADRO DE VALIDADE

	<b>Quadro de Validade Específico Helibras</b>	<b>Pág.: 1</b>												
<p> <b>Aeronave.....: BHB160</b>  <b>Nº de Série.....: 3523</b>  <b>Modelo.....: Esquilo</b>                      <b>Versão : B2</b>  <b>Prefixo.....:</b>  <b>Data da Edição....: 07/02/2002</b>  <b>Data de Revisão.: 11/06/2002</b> </p> <p> <b>FICHA CLIENTE Nº 0411 – HELISUL</b> </p> <table border="0"> <tr> <td>Base EC – Tipo N -&gt; BHB160 – 8245</td> <td>Revisão : 14/01/2002</td> </tr> <tr> <td>Base EC – Tipo S -&gt; SS0553 – 8292</td> <td>Revisão : 11/01/2002</td> </tr> <tr> <td>Opcional EC -&gt; OPC EC BHB160</td> <td>Revisão : 05/04/2002</td> </tr> <tr> <td>STD PRODUÇÃO HB -&gt; STD HB BHB160</td> <td>Revisão : 22/01/2002</td> </tr> <tr> <td>OPCIONAL HB -&gt; OPC HB BHB160</td> <td>Revisão : 14/01/2002</td> </tr> <tr> <td>BASE HB -&gt; BASE HB BHB160</td> <td>Revisão : 14/01/2002</td> </tr> </table> <p> <b>Nº de Operações : 394</b> </p> <p> <b>Revisão.....:A-REVISÃO GERAL PELO CANCELAMENTO DO ITEM "F42", CONFORME DEF.FICHA CLIENTE EM 24/04/02 E ACRÉSCIMO DA OP.350ATZ40116200.</b> </p> <p> LISTA DE OE – 09/05/2002  LIST. AMS COMPLETE - 26/11/2001  LIST. AMS RETTRAPAGE - 26/11/2001 </p> <p> <b>Aprovação GQE:</b> </p>			Base EC – Tipo N -> BHB160 – 8245	Revisão : 14/01/2002	Base EC – Tipo S -> SS0553 – 8292	Revisão : 11/01/2002	Opcional EC -> OPC EC BHB160	Revisão : 05/04/2002	STD PRODUÇÃO HB -> STD HB BHB160	Revisão : 22/01/2002	OPCIONAL HB -> OPC HB BHB160	Revisão : 14/01/2002	BASE HB -> BASE HB BHB160	Revisão : 14/01/2002
Base EC – Tipo N -> BHB160 – 8245	Revisão : 14/01/2002													
Base EC – Tipo S -> SS0553 – 8292	Revisão : 11/01/2002													
Opcional EC -> OPC EC BHB160	Revisão : 05/04/2002													
STD PRODUÇÃO HB -> STD HB BHB160	Revisão : 22/01/2002													
OPCIONAL HB -> OPC HB BHB160	Revisão : 14/01/2002													
BASE HB -> BASE HB BHB160	Revisão : 14/01/2002													

**ANEXO 2 - PÁGINA INTERNA DO QUADRO DE VALIDADE**

	<b>Folha de Rosto L2</b>	Pág.: 1
---	--------------------------	---------

Aeronave : BHB160

Versão : B2

Nº de Série: 3523

Estação	Nº de Operações de Montagem		Nº de Operações de Desmontagem	
	Previsto	Realizado	Previsto	Realizado
1	41	41		
1C	1	1		
1E	18	18		
1H	5	5		
1M	10	10		
1P	2	2		
2	38	38		
3	40	40		
4	23	23		
5	24	24		
5IF	4	4		
5IS	9	9		
6	2	2		
6C	3	3		
6P	2	2		
7	16	16		
C1	44	44		
C2	25	25		
C3	13	13		
C4	2	2		
C5	14	14		
C6	10	10		
C7	6	6		
CE	23	23		
CM	15	15		
CP6	3	3		

Total de Operações de Montagem	Total de Operações de Desmontagem	Operações Canceladas	Total de Operações

**Revisão do Quadro de Validade :** A- Revisão geral pelo cancelamento do item "F42", conforme def. Ficha Cliente em 24/04/02 e acréscimo da op.350ATZ40116200.

LISTA DE OE – 09/05/2002

LIST. AMS COMPLETE – 26/11/2001

LIST. AMS RETTRAPAGE – 26/11/2001


**Data da Revisão :** 11/06/2002

**Processista :**

**Responsável PFM:**

**Responsável GQI:**

## ANEXO 2 - PÁGINA INTERNA DO QUADRO DE VALIDADE

	<b>Quadro de Validade – BHB160</b>			Pág.: 2
Item	Operação Instalação	Descrição	Estação o/ N.Orden	Controle de Emissão da L2
XXX (1)	355B 01 130 024 03  350AXXXXXXXXXX	DESMONTAGEM DA CABINE	1  1005M	
CB9	350A EX 401 CB9 03 01 (2)  350A82401003	EQUIPAMNETO DO TREM DE POUSO ALTO	1  1010M	
KGA	350A QG 401 KGA 00 00 (3)  350A82651100	MONT.SUP.CONECTOR FAROL ORIENTÁVEL	1  1012M	
KFA	350A CD 402 KFA 00 00 (4)	MONTAGEM DA PREVISÃO PARA SEGUNDA BATERIA	1  1014M	
CB9	350A EX 402 CF7 01 02  35082401003	MONTAGEM DO TREM DE POUSO NA ESTRUTUR (5)	1  1015M	
CB9	350A EX 402 CB9 00 03  350A82401003	MONT.DEGRAU TRAVESSA TRAASEIRA DO TDP ALTO	1 (6)  1018M (7)	
411	350A 05 80M 411 00 02  350A51020000	INTALAÇÃO DO SUPORTE GTM	1  1020M	(8)
RBE	350A QD 401 RBE 00 00  350A82807300	MONT.SUPORTE DOS RELES P/ ESPELHO RETROVISOR	1  1047C	

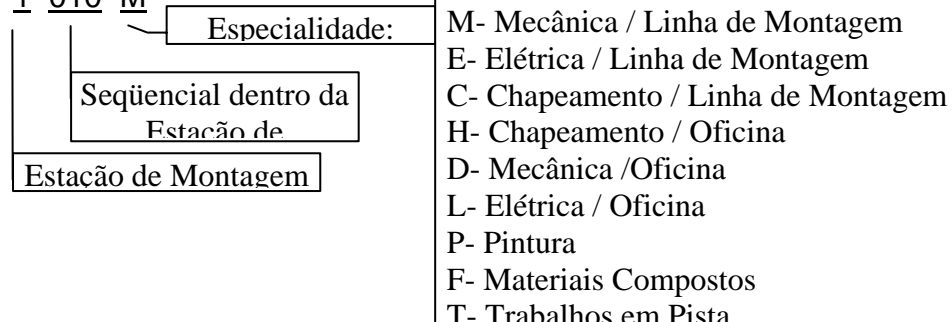
## ANEXO 2 - PÁGINA INTERNA DO QUADRO DE VALIDADE

Pág. 3

ONDE:


- 1 - Repère da Lista Mestra.
- 2 - Número da operação.
- 3 - Número da instalação (Lista Mestra).
- 4 - Revisão da Lista de Componentes.
- 5 - Designação da operação.
- 6 - Estação de montagem onde está alocada a Operação (conforme ROT028)
- 7 - Número de ordem da operação:

Ex: 1 010 M



- 8 - Assinatura/Controle do responsável pela atestação da conformidade entre L2 e QVE

### ANEXO 3 - L2 DE MONTAGEM

<div> helibras</div>		L2 – Operações de Montagem – BHC021												Pág.: 1		
		4		Nº de Série: 352		Modelo: Esquilo 350		V5		o: B3		Edição: 17/06/2002 Nº da L2: 13				
N.Ord e DEF T.Tot el S	DESCRIÇÃO OPERAÇÃO			FASES INTERRUPTIVAS										F.T.	N.T	
	PRO D	INS P	PROD	INS P	PRO D	INS P	PRO D	INS P	PROD	INS P	PRO D	INS P				
	6	MONTAGEM CRISTAL. CT 62.20.12 – S/N	7	1CF	1CF										13	14
	355A ME 901 315 01 00															
	1925	MONTAGEM ESTRO-CONF. CT 62.30.11 – S/N	9	2CF	2CF											
8	350A ME 901 379 11 00															
1965	EQUIPAMENTO MOTOR EL 2B B3-APÓS AMS 3091	1	1CF	1CF												
D	350A ME 401 54H 03 00															
S																





Revisão do Quadro de Validade: “ F “

1


Processista:

16

Verificado por:

1

## ANEXO 4 - L2 DE DESMONTAGEM

	<b>L2 – Operações de Desmontagem – BHC021</b>													<b>Pág.: 1</b>		
	<b>ESTAÇÃO 1M</b>													<b>Edição: 17/06/2002</b>		
		<b>Nº de Série: 2</b>		<b>Modelo: Esquilo 350</b>		<b>5</b>		<b>ão: B3</b>		<b>Nº da L2: 13</b>						
N.Ord e DEF T.Tot	DESCRIÇÃO OPERAÇÃO	FASES INTERRUPTIVAS												F.T.	N.T	
		PRO D	INS P	PROD	INS P	PRO D	INS P	PRO D	INS P	PROD	INS P	PRO D	INS P			
6 M	EQUIPAMENTO TDP BAIXO  355A EX 401 C28 00 04	1V	1V	6CF	6CF										13	14
8 M	MONT. TREM DE POUSO NA ESTRUTURA  350A TZ 401 C28 00 01	1V	1V	4CF	4CF										E	



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Revisão do Quadro de Validade: “F “

1

Processista:

1

Verificado por:

1

**ANEXOS 5 - L2 DE MONTAGEM / DESMONTAGEM**

Pág. 1

ONDE:

- 1 Data de emissão da L2
- 2 Número de série da aeronave (ECF)
- 3 Número do kit (ECF)
- 4 Estação de montagem conforme ROT028
- 5 Versão da aeronave
- 6 N° de ordem da operação

Ex: 1 010 M

Especialidade:	M- Mecânica / Linha de Montagem E- Elétrica / Linha de Montagem C- Chapeamento / Linha de Montagem H- Chapeamento / Oficina D- Mecânica / Oficina L- Elétrica / Oficina P- Pintura F- Materiais Compostos
Sequencial dentro da Estação de	
Estação de Montagem	

- 7 Designação da operação
- 8 Definição da operação: S- Standard  
F- Finalização/Opcional(conforme ROT002)
- 9 Número da operação
- 10 Revisão da Lista de Componentes
- 11 Campo destinado às Fases de Controle e atestação do Montador quando do seu cumprimento
- 12 Campo destinado às Fases de Controle e Verificação do Inspetor
- 13 Data de emissão e Índice de Revisão da Ficha Técnica
- 14 Índice de revisão da Nota Técnica
- 15 Índice de revisão do Quadro de Validade
- 16 Processista responsável pela emissão da L2 (p/ identificação ver ROT003)
- 17 Responsável pela verificação da L2 (p/ identificação ver ROT003)

	<b>L2 - Operações de Conformidade – BHE021</b> (3)		Pág.: 1 (1)
	(4)	N <sup>o</sup> de Série: 1283 (2) Modelo: EC120 (6)	Versão: B (5)
<b>Estação C1</b>		Edição: 14/06/2002 N <sup>o</sup> da L2: 13	
DESCRIÇÃO		OPERAÇÃO	INSTALAÇÃO
APRESENTAÇÃO DO FILTRO ANTI-AREIA – NÃO APLICADO (7)		C716A1PREE0100 (8)	C716A3101051 (9)
MONT. MICRO-SWITCH FILTRO ANTI-AREIA – TRF. P/ C716A310105100		C716A310205100	C716A3102051

Revisão do Quadro de Validade: " F " (1)

Processista: (11)

Verificado por: (1)

ONDE:

- 1 Data de emissão da L2
- 2 Número de série da aeronave (ECF)
- 3 Número do kit (ECF)
- 4 Estação de montagem conforme ROT028
- 5 Versão da aeronave
- 6 Modelo da aeronave
- 7 Designação da operação
- 8 Número da operação
- 9 Número da instalação
- 10 Índice de revisão do Quadro de Validade
- 11 Processista responsável pela emissão da L2 (p/ identificação ver ROT003)
- 12 Responsável pela verificação da L2 (p/ identificação ver ROT003)

### ANEXO III

#### Super Puma (versão civil) / Gougar (versão militar)



##### Ficha Técnica - S. Puma MK2

Motor: 2 Turbinas 2.109 Shp.  
Capacidade: 2 pilotos e 24 passageiros.  
Comprimento: 16,79 metros.  
Largura: 3,81 metros.  
Altura: 4,97 metros.  
Peso vazio: 4.686 Kg.  
Peso máx. decolagem: 9.300 Kg.  
Carga Útil: 4.614 Kg.  
Velocidade máxima: 315 Km/h.  
Velocidade de cruzeiro: 278 Km/h.  
Razão de subida: 6,4 m/s.  
Alcance: 1.215 Km.  
Preço Aproximado: US\$ 12.000.000,00.

## ANEXO IV

### EC 135



#### Ficha Técnica - EC 135

Motor: 2 Turbinas Arrius 750 Shp.  
Capacidade: 1 piloto e 7 passageiros.  
Comprimento: 10,21 metros.  
Largura: 2,0 metros.  
Altura: 3,35 metros.  
Peso Vazio: 1.420 Kg.  
Peso Máx. decolagem: 2.720 Kg.  
Carga Útil: 1.300 Kg.  
Velocidade máxima: 287 Km/h.  
Velocidade de cruzeiro: 257 Km/h.  
Capacidade dos tanques: 770 litros  
Alcance: 620 Km.  
Autonomia: 4 horas.  
Teto de serviço: 3.520 metros.  
Preço aproximado: US\$ 3.000.000,00.



## ANEXO V

### Colibri



#### Ficha Técnica - EC 120 ( Colibri )

Motor: 1 Turbina Arrius de 504 Shp.

Capacidade: 1 piloto e 4 passageiros.

Comprimento: 9,60 metros.

Largura: 2,07 metros.

Altura: 3,08 metros.

Peso Vazio: 875 Kg.

Peso Máximo de decolagem: 1.680 Kg.

Carga Útil: 805 Kg.

Velocidade máxima: 278 Km/h

Velocidade de cruzeiro: 230 Km/h.

Alcance: 732 Km.

Autonomia: 4 horas e 15 Min.

Teto de serviço: 5.346 Kg.

Preço aproximado: US\$ 900.000,00.

## ANEXO VI

### Dauphin (versão civil) / Pantera (versão militar)



#### Ficha Técnica - Dauphin N2

Motor: 2 Turbinas Arriel 763 Shp.

Capacidade: 2 pilotos e 8 passageiros.

Comprimento: 13,68 metros.

Peso Vazio: 2.265 Kg.

Peso Máx. Decolagem: 4.250 Kg.

Carga Útil: 1.600 Kg.

Velocidade Máxima: 296 Km/h.

Velocidade cruzeiro: 277 Km/h.

Autonomia: 3 Hs. 20 Min.

Alcance: 880 Km.

Preço: US\$ 6.500.000,00.

## ANEXO VII

## — Nacionalização de Material Aeronáutico —

